



**Gestión de proyectos competitivos de pequeños productores de  
cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz**

**Universidad del Valle de Guatemala**

**Facultad de Ingeniería**



**Gestión de proyectos competitivos de pequeños productores de  
cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz**

**Trabajo de graduación presentado por**

Carlos Andrés Beteta Utrera Lic en Ing. Agroforestal

Mario Alfonso Gaitán Ortiz Lic. En Ing. Industrial

Fredy Estuardo Guillermo Terraza Lic. En Ing. Industrial

Silvia María de León Serrano Lic. En Ing. CC/Alimentos

Ana Lucia Reyna Carrera Lic. En Ing. Industrial

Julia Guisela Salazar De Paz Lic. En Ing. Industrial

Ana Gabriela Santos Guzmán Lic. En Ing. CC/Alimentos

Esteban Valderramos Molina Lic. En Ing. Industrial

Dorothy Anahazhel Vásquez Hernández Lic. En Ing. Industrial

Edgar Ricardo Zuchini Cifuentes Lic. En Ing. Mecánica

**para optar al grado académico de Licenciatura en Ingeniera Agroforestal, Licenciatura  
en Ingeniería Industrial, Licenciatura en Ingeniería de Ciencias de los Alimentos,  
Licenciatura en Ingeniería Mecánica.**

**Guatemala**

**2010**

## **Vo. Bo.:**

(f)

---

**Lic. Patricia Palacios de Palomo**

(f)

---

**Ing. René Sánchez**

(f)

---

**Dr. Rolando Cifuentes Velásquez**

(f)

---

**Dr. Manuel Antonio Porres Arrega**

(f)

---

**Ing. Carlos Antonio Poitevin Paz**

## **Tribunal:**

(f)

---

**Lic. Patricia Palacios de Palomo**

(f)

---

**Ing. René Sánchez**



**(f)**

---

**Lic. Ana Silvia Colmenares de Ruiz**

**(f)**

---

**Ing. Estuardo Sierra**

**(f)**

---

**Dr. Bresani**

**(f)**

---

**Ing. Carlos Antonio Poitevin Paz**

**(f)**

---

**Ing. Victor Hugo Ayerdi**

**(f)**

---

**Dr. Rolando Cifuentes Velásquez**

**Fecha de aprobación:**

**Noviembre 2010**

# PREFACIO

Este megaproyecto tuvo su inicio hace un año y medio con la iniciativa de la Universidad del Valle de Guatemala y la Fundación Nacional de Café como una propuesta para el mejoramiento del cultivo del cacao y la comercialización del chocolate artesanal de cuatro comunidades de los municipios de Lanquín y Cahabón, del departamento de Alta Verapaz en la República de Guatemala. Las comunidades con las que dio inicio el proyecto fueron las siguientes: Chibayl, Seseb, Tzalamtún y San Cristóbal Sactá.

A partir de este momento se conformó un grupo multidisciplinario de estudiantes y se emprendió un viaje hacia las comunidades en el cual tuvimos la oportunidad de interactuar con los productores de cacao, las mujeres que elaboran el chocolate artesanal y sus familias. Así como este primer viaje, emprendimos un total de diez visitas a las comunidades las cuales fueron fundamentales para entender la situación en que viven los productores, sus necesidades y expectativas con respecto a la producción de cacao y comercialización del chocolate artesanal. Quiero recalcar que no fue un proceso fácil ya que existen muchas barreras sociales entre nosotros los estudiantes y los miembros de la comunidad, empezando por el idioma, las costumbres y en sí la cosmovisión de la vida.

Sin embargo, en el proceso nos dimos cuenta que trabajar con las cuatro comunidades agregaba demasiada complejidad a nuestro estudio ya que, además de estar separadas geográficamente, cada comunidad contaba con un nivel de desarrollo distinto y existían muchas diferencias entre ellas las cuales impedían verlas a todas como conjunto. Por lo tanto nos vimos en la necesidad de escoger a una comunidad para desarrollar las propuestas de mejora y planes de comercialización del megaproyecto. La elección se tomó con base al análisis FODA para cada una, los cuales nos llevaron a elegir a la comunidad de Tzalamtún. Se eligió esta comunidad por varias razones, pero la razón que más nos convenció a todos fue el deseo de superación y ánimos de colaboración tanto de los hombres como de las mujeres. Cada vez que llegábamos a visitarlos nos recibían con los brazos abiertos dispuestos a aprender de los conocimientos que les impartimos.

Agradezco antes que nada a todos los integrantes de la comunidad de Tzaltamtún que de no ser por a ellos este proyecto no hubiera sido posible. Así mismo, agradezco a la Universidad del Valle por la oportunidad de ayudar a desarrollarnos como profesionales a través de los conocimientos transmitidos por todos los excelentes catedráticos que tuvimos. A todos nuestros asesores y engargada, así como a nuestros padres y hermanos, finalmente a todos nuestros amigos que nos apoyaron desde un principio de diferentes maneras, desde una palabra de aliento hasta con su compañía en los viajes a las comunidades.

# Contenido

|                                                                                                                                 |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PREFACIO.....                                                                                                                   | VI    |
| Contenido .....                                                                                                                 | VIII  |
| Lista de tablas.....                                                                                                            | XX    |
| Lista de ilustraciones .....                                                                                                    | XXIX  |
| Lista de gráficos .....                                                                                                         | XXXIV |
| RESUMEN .....                                                                                                                   | XXXVI |
| I. INTRODUCCIÓN .....                                                                                                           | 1     |
| II. JUSTIFICACIÓN.....                                                                                                          | 10    |
| III. OBJETIVOS .....                                                                                                            | 12    |
| A. General.....                                                                                                                 | 12    |
| B. Específicos.....                                                                                                             | 12    |
| IV. METODOLOGÍA.....                                                                                                            | 13    |
| V. ANTECEDENTES .....                                                                                                           | 17    |
| A. Condiciones actuales de la comunidad .....                                                                                   | 17    |
| 1. Localización y superficie de Tzalamtún. ....                                                                                 | 18    |
| 2. Clima. ....                                                                                                                  | 18    |
| 3. Suelos.....                                                                                                                  | 18    |
| 4. Zona de vida.....                                                                                                            | 18    |
| B. El café y el cacao en Guatemala.....                                                                                         | 18    |
| C. El cacao en las comunidades de Alta Verapaz .....                                                                            | 19    |
| 1. Estudio de calidad para el cacao de Cahabón y Lanquín.....                                                                   | 20    |
| D. Asociaciones involucradas en el desarrollo del cacao en Guatemala .....                                                      | 22    |
| 1. ¿Qué es FUNCAFE? .....                                                                                                       | 22    |
| 2. ¿Qué es el tour del cacao? .....                                                                                             | 26    |
| 3. APROCAV. ....                                                                                                                | 27    |
| 4. Proyecto del Cacao en Centroamérica (PCC). ....                                                                              | 27    |
| 5. PCC en Guatemala.....                                                                                                        | 29    |
| 6. Proyectos de la UVG.....                                                                                                     | 31    |
| 7. World Cocoa Foundation. ....                                                                                                 | 31    |
| 8. Proyectos de la WCF en América. ....                                                                                         | 31    |
| a. SUCCESS Alliance Ecuador.....                                                                                                | 32    |
| b. Marketing and agriculture for Jamaican improved competitiveness (MAJIC). MAJIC es un<br>proyecto que se están llevando ..... | 33    |

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9. International Cocoa Organization. ....                                                | 33 |
| VI. MARCO TEÓRICO .....                                                                  | 35 |
| A. El cacao .....                                                                        | 35 |
| 1. Generalidades del cacao. ....                                                         | 36 |
| 2. El cultivo de cacao.....                                                              | 39 |
| a. Condiciones básicas para el cultivo de cacao .....                                    | 41 |
| b. Manejo agronómico .....                                                               | 50 |
| 3. Plagas y enfermedades. ....                                                           | 52 |
| a. Principales plagas y enfermedades .....                                               | 52 |
| b. Factores que favorecen las plagas y enfermedades. La humedad.....                     | 55 |
| c. Métodos de prevención .....                                                           | 55 |
| 4. Descripción general del proceso del cultivo de cacao. El pro- .....                   | 63 |
| a. Diseño de la plantación. ....                                                         | 63 |
| b. Establecimiento de las plantas de cacao según el diseño. Esta.....                    | 64 |
| c. Manejo de la plantación.....                                                          | 64 |
| d. Fertilización orgánica. ....                                                          | 65 |
| e. La cosecha. ....                                                                      | 65 |
| 5. Requisitos de calidad para su comercialización. ....                                  | 66 |
| a. Certificación orgánica.....                                                           | 66 |
| b. Certificación eco-ok.....                                                             | 66 |
| B. Proceso de beneficiado del cacao.....                                                 | 67 |
| 1. Desgranado. ....                                                                      | 67 |
| 2. Fermentado. ....                                                                      | 67 |
| a. Métodos del fermentado .....                                                          | 68 |
| b. Características de una caja .fermentadora.....                                        | 69 |
| c. Especificaciones de la madera. ....                                                   | 70 |
| d. Sugerencias para la fermentación de los granos. Colocar las.....                      | 71 |
| e. Control de la fermentación. ....                                                      | 72 |
| 3. El secado. ....                                                                       | 73 |
| a. Tipos de secadores. ....                                                              | 74 |
| b. Sugerencias para un buen secad.....                                                   | 75 |
| c. Parámetros de un grano seco .....                                                     | 75 |
| 4. Calidad del cacao. ....                                                               | 76 |
| a. En el mercado se requiere que los granos tengan las siguientes características: ..... | 76 |
| b. Se considera que el cacao es de mala calidad cuando .....                             | 77 |
| c. Términos de las principales características requeridas por la industria .....         | 77 |
| d. Principales características requeridas por la industria .....                         | 78 |
| 5. Almacenamiento. ....                                                                  | 78 |
| a. Condiciones de almacenaje.....                                                        | 79 |

|    |                                                                                                                              |     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| C. | Producción de chocolate.....                                                                                                 | 80  |
| 1. | Definición.....                                                                                                              | 80  |
| 2. | Estandarización.....                                                                                                         | 80  |
| a. | Requisitos de calidad según normativa existente .....                                                                        | 80  |
| 3. | Propiedades .....                                                                                                            | 81  |
| a. | Generalidades.....                                                                                                           | 81  |
| b. | Grasas saturadas.....                                                                                                        | 81  |
| c. | Antioxidantes.....                                                                                                           | 81  |
| d. | Sustancias excitantes.....                                                                                                   | 82  |
| 4. | Proceso de transformación.....                                                                                               | 82  |
| a. | Proceso detallado.....                                                                                                       | 82  |
| 5. | Principales problemas en almacenamiento .....                                                                                | 85  |
| a. | Sugar bloom.....                                                                                                             | 85  |
| b. | Fat bloom.....                                                                                                               | 86  |
| D. | Buenas prácticas de manufactura.....                                                                                         | 87  |
| 1. | Definición de buenas prácticas de manufactura.....                                                                           | 87  |
| 2. | Importancia de la implementación de buenas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración de chocolate artesanal..... | 88  |
| 3. | Normas guatemaltecas e internacionales relacionadas con estándares de calidad e inocuidad del chocolate.....                 | 89  |
| a. | Fuente de microorganismos en los alimentos.....                                                                              | 89  |
| 4. | Microorganismos en los alimentos .....                                                                                       | 89  |
| b. | Factores que influyen en el crecimiento microbiano en los alimentos.....                                                     | 97  |
| c. | Análisis microbiológico del chocolate.....                                                                                   | 105 |
| E. | Importancia de implementación de maquinaria especial para el proceso de tostado, secado y molienda.....                      | 111 |
| 1. | Secado.....                                                                                                                  | 111 |
| a. | Secado al sol.....                                                                                                           | 112 |
| b. | Secadoras mecánicas.....                                                                                                     | 113 |
| c. | Colectores solares.....                                                                                                      | 113 |
| d. | Colectores solares de concentración.....                                                                                     | 114 |
| e. | Colector cilindro parabólico.....                                                                                            | 114 |
| f. | La fuente de radiación y ángulos solares.....                                                                                | 116 |
| g. | Ángulos desde el punto de vista del observador. Cuando obser- .....                                                          | 117 |
| 2. | Tostado.....                                                                                                                 | 118 |
| 3. | Molienda.....                                                                                                                | 119 |
| 4. | Materiales.....                                                                                                              | 120 |
| a. | Acero inoxidable.....                                                                                                        | 120 |
| b. | Cobre y sus aleaciones.....                                                                                                  | 122 |

|      |                                                                    |     |
|------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.   | Fundamentos de electricidad.....                                   | 122 |
| a.   | Elección de la fuente energética. ....                             | 122 |
| b.   | La resistencia.....                                                | 122 |
| c.   | La potencia.....                                                   | 123 |
| 6.   | Fundamentos de transferencia de calor. ....                        | 124 |
| d.   | Mecanismos de transferencia de calor. ....                         | 124 |
| 7.   | Diseño de elementos de máquinas.....                               | 127 |
| a.   | Engranajes de tornillo sinfín.....                                 | 127 |
| F.   | Productos orgánicos en el mundo .....                              | 129 |
| 1.   | Origen de la agricultura ecológica.....                            | 129 |
| 2.   | Oferta mundial de productos orgánicos. ....                        | 130 |
| 3.   | Demanda mundial de productos orgánicos. ....                       | 131 |
| 4.   | Cacao orgánico en el mundo.....                                    | 131 |
| G.   | Comercialización del cacao en el mundo.....                        | 133 |
| 1.   | Oferta y demanda mundial de cacao. ....                            | 133 |
| 2.   | Exportación mundial de cacao. ....                                 | 133 |
| 3.   | El cacao en Centroamérica.....                                     | 134 |
| 4.   | Historial de precios mundiales del cacao en US\$/TM. Como.....     | 135 |
| 5.   | Aspectos arancelarios. ....                                        | 135 |
| 6.   | Canales de distribución y comercialización.....                    | 137 |
| H.   | Comercialización del cacao en Guatemala .....                      | 137 |
| 1.   | Consumo nacional aparente. ....                                    | 138 |
| 2.   | Cadena productora de cacao y sus derivados en Guatemala.....       | 138 |
| 3.   | Distribución del cacao en Guatemala. ....                          | 139 |
| 4.   | Precios del cacao en Guatemala. ....                               | 140 |
| 5.   | Principales industrias guatemaltecas consumidoras de cacao. ....   | 141 |
| 6.   | Guatemala, ¿un país exportador? .....                              | 142 |
| 7.   | Requisitos para exportar.....                                      | 144 |
| a.   | Registrarse como exportador.....                                   | 144 |
| b.   | Emitir documentos de exportación.....                              | 145 |
| 8.   | Requisitos para exportar productos de origen vegetal (Cacao). .... | 146 |
| I.   | MERCADEO .....                                                     | 146 |
| 1.   | ¿Qué es un plan de mercadeo?.....                                  | 147 |
| 2.   | ¿Qué es un análisis BCG? .....                                     | 148 |
| 3.   | ¿Qué es un análisis FODA? .....                                    | 149 |
| 4.   | Estrategias de posicionamiento de Porter.....                      | 149 |
| 5.   | ¿Qué se entiende por marketing Mix?.....                           | 149 |
| 6.   | Análisis del punto de equilibrio y Análisis de sensibilidad. ....  | 150 |
| VII. | Capítulo I: Agroforestal.....                                      | 151 |

|       |                                                                               |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| A.    | Módulo agrícola .....                                                         | 151 |
| 1.    | Diseño. ....                                                                  | 151 |
| a.    | Muestreos .....                                                               | 152 |
| b.    | Elaboración de aboneras .....                                                 | 152 |
| 2.    | Evaluación de la comunidad .....                                              | 152 |
| a.    | Diagnóstico.....                                                              | 152 |
| b.    | Muestreos. ....                                                               | 155 |
| c.    | Plagas y enfermedades .....                                                   | 158 |
| d.    | Distanciamientos de siembra y porcentaje de sombra .....                      | 158 |
| e.    | Cosecha y fermentación.....                                                   | 159 |
| VIII. | Capítulo II: Cultivo, beneficiado Y elaboración de chocolate .....            | 162 |
| A.    | Situación actual: comunidad de Tzalamtún .....                                | 162 |
| 1.    | Localización geográfica y extensión territorial.....                          | 162 |
| 2.    | El cultivo de cacao en la comunidad. ....                                     | 163 |
| a.    | Organización. ....                                                            | 164 |
| 3.    | Condiciones agroclimáticas de la comunidad de Tzalamtún.....                  | 166 |
| a.    | Precipitación pluvial. ....                                                   | 166 |
| b.    | Temperatura. ....                                                             | 166 |
| c.    | Sombra.....                                                                   | 166 |
| d.    | Suelo. ....                                                                   | 167 |
| 4.    | Principales plagas y enfermedades que afectan las plantaciones. ....          | 167 |
| a.    | Plagas. ....                                                                  | 168 |
| b.    | Enfermedades. ....                                                            | 168 |
| 5.    | Situación actual del proceso del cultivo de cacao.....                        | 169 |
| a.    | Descripción del proceso del cultivo.....                                      | 169 |
| 6.    | Producción de cacao. ....                                                     | 174 |
| 7.    | Rendimiento del cultivo .....                                                 | 179 |
| a.    | Rendimiento de producción.....                                                | 179 |
| 8.    | Mano de obra. ....                                                            | 180 |
| 9.    | Costos de producción.....                                                     | 180 |
| B.    | Propuesta de mejora: Cultivo de cacao de la comunidad de Tzalamtún .....      | 184 |
| 1.    | Alternativa 1: Mejora de las prácticas de mantenimiento para el cultivo ..... | 187 |
| a.    | Suelos y control de plagas y enfermedades. ....                               | 187 |
| b.    | Producción de cacao. ....                                                     | 192 |
| c.    | Rendimiento del cultivo .....                                                 | 195 |
| d.    | Costos de producción.....                                                     | 196 |
| e.    | Análisis de resultados.....                                                   | 201 |
| 2.    | Alternativa 2: Rediseño de la distribución de la plantación. ....             | 203 |
| a.    | Proceso general del cultivo .....                                             | 204 |



|    |                                                                           |     |
|----|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| b. | Producción de cacao. ....                                                 | 207 |
| c. | Inversión y costos de producción. ....                                    | 210 |
| A. | Proceso de fermentado y secado.....                                       | 217 |
| 1. | Situación actual de los procesos. ....                                    | 217 |
| a. | Desgranado. ....                                                          | 217 |
| b. | Fermentación. ....                                                        | 218 |
| c. | Secado.....                                                               | 219 |
| d. | Diagrama de recorrido. ....                                               | 220 |
| e. | Calidad del cacao.....                                                    | 220 |
| f. | Control de puntos críticos. ....                                          | 221 |
| g. | Almacenamiento. ....                                                      | 221 |
| h. | Mano de obra.....                                                         | 221 |
| i. | Control operativo. ....                                                   | 221 |
| j. | Índice de granos. ....                                                    | 222 |
| k. | Pesos de granos por las diferentes etapas en el fermentado y secado. .... | 223 |
| l. | Rendimientos. ....                                                        | 224 |
| m. | Producción. ....                                                          | 225 |
| n. | Costos de producción.....                                                 | 227 |
| 2. | Resultados.....                                                           | 228 |
| a. | Desgranado. ....                                                          | 229 |
| b. | Fermentado.....                                                           | 230 |
| c. | Secado.....                                                               | 233 |
| d. | DOP de los procesos.....                                                  | 235 |
| e. | Diagrama de recorrido. ....                                               | 236 |
| f. | Control de puntos críticos. ....                                          | 236 |
| g. | Control operativo. ....                                                   | 237 |
| h. | Inversión.....                                                            | 238 |
| i. | Producción. ....                                                          | 239 |
| j. | Costos de producción.....                                                 | 242 |
| A. | Descripción de la situación actual.....                                   | 245 |
| 1. | Elaboración del chocolate artesanal. ....                                 | 245 |
| a. | Diagrama de operaciones actual. ....                                      | 248 |
| b. | Diagrama de recorrido del proceso actual. ....                            | 251 |
| c. | Estudio ergonómico. ....                                                  | 252 |
| d. | Análisis económico de la situación actual. ....                           | 254 |
| e. | Análisis de solución a proponer. ....                                     | 256 |
| B. | Determinación del tamaño de la planta .....                               | 257 |
| 1. | Determinación de la capacidad de producción. ....                         | 257 |
| a. | Diagrama de operaciones mejorado .....                                    | 257 |

|     |                                                                                           |     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| b.  | Diagrama de recorrido del proceso mejorado. ....                                          | 259 |
| 2.  | Descripción de áreas. ....                                                                | 260 |
| a.  | Área de preparación. ....                                                                 | 260 |
| b.  | Bodega de materia prima y empaque. ....                                                   | 260 |
| c.  | Bodega de producto terminado. ....                                                        | 260 |
| d.  | Área de trabajo. ....                                                                     | 260 |
| 3.  | Descripción de la planta. ....                                                            | 261 |
| a.  | Acabados generales. ....                                                                  | 261 |
| b.  | Techos. ....                                                                              | 261 |
| c.  | Pisos. ....                                                                               | 261 |
| d.  | Paredes. ....                                                                             | 261 |
| e.  | Ventilación. ....                                                                         | 262 |
| f.  | Ventanas. ....                                                                            | 262 |
| g.  | Puertas. ....                                                                             | 262 |
| 4.  | Instalaciones hidráulicas ....                                                            | 263 |
| a.  | Abastecimiento de agua. ....                                                              | 263 |
| 5.  | Instalaciones sanitarias ....                                                             | 263 |
| a.  | Evacuación de aguas servidas. ....                                                        | 263 |
| b.  | Pozo de absorción. ....                                                                   | 263 |
| c.  | Evacuación de excretas. ....                                                              | 264 |
| d.  | Agua de lluvia. ....                                                                      | 264 |
| 6.  | Análisis de costos de situación mejorada. ....                                            | 264 |
| IX. | Capítulo III: Estandarización y Buenas Prácticas de Manufactura. ....                     | 276 |
| A.  | Situación actual de Tzalamtún ....                                                        | 276 |
| 1.  | Descripción de las características de cada proceso ....                                   | 277 |
| B.  | Proceso mejorado ....                                                                     | 283 |
| 2.  | Descripción de las características mejoradas de cada proceso. ....                        | 284 |
| a.  | Preparación. ....                                                                         | 284 |
| b.  | Recepción de materia prima. ....                                                          | 284 |
| c.  | Traslado de grano de bodega a cocina. ....                                                | 284 |
| d.  | Preselección por tamaño. ....                                                             | 284 |
| e.  | Pesado. ....                                                                              | 284 |
| f.  | Tostado de grano. ....                                                                    | 284 |
| g.  | Enfriamiento. ....                                                                        | 284 |
| h.  | Traslado grano tostado de área de enfriamiento a área de descascarillado y molienda. .... | 284 |
| i.  | Descascarillado. ....                                                                     | 285 |
| j.  | Molienda de grano. ....                                                                   | 285 |
| k.  | Mezclado. ....                                                                            | 285 |
| l.  | Molienda de grano con azúcar. ....                                                        | 285 |

|    |                                                                                                       |     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| m. | Traslado pasta de chocolate de área de descascarillado y molienda a área de empaque. ....             | 285 |
| n. | Pesado.....                                                                                           | 285 |
| o. | Moldeado.....                                                                                         | 285 |
| p. | Secado.....                                                                                           | 285 |
| q. | Empaque.....                                                                                          | 285 |
| r. | Almacenamiento de producto terminado.....                                                             | 285 |
| 3. | Resultados del proceso.....                                                                           | 286 |
| 4. | Análisis de resultados.....                                                                           | 287 |
| C. | Diagnóstico .....                                                                                     | 294 |
| 1. | Análisis de producto terminado.....                                                                   | 298 |
| D. | PROPUESTAS DE MEJORA .....                                                                            | 299 |
| 2. | Análisis de resultados.....                                                                           | 309 |
| 3. | Diagnóstico.....                                                                                      | 310 |
| 4. | Capacitaciones.....                                                                                   | 312 |
| 5. | Evaluación de las BPM en el proceso de elaboración de chocolate.....                                  | 313 |
| 6. | Análisis de producto terminado.....                                                                   | 314 |
| 7. | Propuestas de mejora.....                                                                             | 319 |
| 8. | Manual para la elaboración de chocolate de tableta.....                                               | 322 |
| X. | Capítulo IV: diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao..... | 327 |
| A. | Tostador.....                                                                                         | 327 |
| 1. | Desarrollo.....                                                                                       | 328 |
| 2. | Pérdidas en las paredes.....                                                                          | 328 |
| B. | Secador Solar.....                                                                                    | 331 |
| 1. | Colector solar.....                                                                                   | 332 |
| 2. | Análisis térmico del colector solar.....                                                              | 335 |
| 3. | Análisis en el receptor.....                                                                          | 337 |
| 4. | Estructura del colector.....                                                                          | 341 |
| 5. | Desarrollo del gabinete.....                                                                          | 343 |
| C. | Molino.....                                                                                           | 344 |
| 1. | Desarrollo.....                                                                                       | 344 |
| a. | Tornillo del molino.....                                                                              | 344 |
| D. | Análisis financiero del equipo.....                                                                   | 347 |
| E. | Rendimiento y capacidad del equipo.....                                                               | 347 |
| F. | Mantenimiento del equipo.....                                                                         | 348 |
| 1. | Tostador.....                                                                                         | 348 |
| a. | Recomendaciones.....                                                                                  | 348 |
| b. | Mantenimiento.....                                                                                    | 348 |

|      |                                                              |     |
|------|--------------------------------------------------------------|-----|
| 2.   | Secador .....                                                | 349 |
| a.   | Recomendaciones. ....                                        | 349 |
| b.   | Mantenimiento. ....                                          | 349 |
| 3.   | Molino.....                                                  | 350 |
| a.   | Mantenimiento. ....                                          | 350 |
| G.   | Análisis de resultados .....                                 | 350 |
| XI.  | Capítulo V: Comercialización local .....                     | 353 |
| A.   | Portafolio de productos para la comunidad de Tzalamtún. .... | 353 |
| 1.   | El Chocolatito. ....                                         | 353 |
| 2.   | El Jardinero del Paraíso. ....                               | 354 |
| 3.   | Dark.....                                                    | 354 |
| B.   | Matriz de crecimiento y contribución a las utilidades. ....  | 355 |
| C.   | Estudio de mercado: área local.....                          | 356 |
| 1.   | Comercialización de cacao seco.....                          | 356 |
| 2.   | Precios locales del cacao seco.....                          | 357 |
| 3.   | Cadena de cacao en las comunidades.....                      | 359 |
| 4.   | Elaboración de chocolate.....                                | 359 |
| a.   | Competidores.....                                            | 360 |
| b.   | Productos sustitutos. ....                                   | 363 |
| 5.   | Perfil del consumidor. ....                                  | 363 |
| a.   | Proyecciones de de crecimiento. ....                         | 366 |
| b.   | Estimación de la demanda. ....                               | 367 |
| 6.   | Encuesta e interpretación de la encuesta. ....               | 368 |
| 7.   | Plan estratégico. ....                                       | 371 |
| a.   | Target/segmentos . ....                                      | 371 |
| b.   | Estrategia. ....                                             | 371 |
| c.   | Posicionamiento.....                                         | 372 |
| d.   | Empaque. ....                                                | 373 |
| e.   | Canales de distribución. ....                                | 373 |
| f.   | Canales de comunicación.....                                 | 374 |
| 8.   | Evaluación financiera. ....                                  | 375 |
| a.   | Determinación TMAR y TIR. ....                               | 376 |
| XII. | Capítulo VI: Comercialización nacional.....                  | 379 |
| A.   | Estudio de mercado .....                                     | 379 |
| 1.   | Situación nacional del comercio del cacao. ....              | 379 |
| 2.   | Producción de cacao a nivel nacional. ....                   | 380 |
| a.   | Consumo nacional aparente de cacao. ....                     | 382 |
| b.   | Calidad del cacao a nivel nacional.....                      | 383 |
| c.   | Precios del cacao.....                                       | 386 |

|     |                                                                             |     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| d.  | Situación actual de los derivados del cacao en Guatemala.....               | 388 |
| e.  | Situación de la tableta de chocolate en Guatemala.....                      | 390 |
| f.  | Tendencias de consumo del chocolate en Guatemala.....                       | 393 |
| B.  | Estrategia de mercado nacional.....                                         | 397 |
| 1.  | Análisis del problema y oportunidades.....                                  | 397 |
| 2.  | Meta.....                                                                   | 399 |
| 3.  | Estrategia.....                                                             | 399 |
| 4.  | Objetivos.....                                                              | 399 |
| 5.  | Posicionamiento.....                                                        | 400 |
| 6.  | Insight.....                                                                | 400 |
| 7.  | Segmento.....                                                               | 400 |
| a.  | Psicografica:.....                                                          | 401 |
| b.  | Comportamiento:.....                                                        | 401 |
| 8.  | Tácticas.....                                                               | 401 |
| 9.  | Producto.....                                                               | 402 |
| a.  | Nombre del grupo de marca:.....                                             | 402 |
| b.  | Nombre de la tableta de chocolate:.....                                     | 402 |
| c.  | Slogan:.....                                                                | 402 |
| d.  | Peso:.....                                                                  | 402 |
| e.  | Dimensiones:.....                                                           | 402 |
| f.  | Leyenda:.....                                                               | 402 |
| 10. | Packaging.....                                                              | 403 |
| 11. | Precio.....                                                                 | 404 |
| 12. | Tono de comunicación.....                                                   | 404 |
| C.  | Canales de comunicación.....                                                | 404 |
| 1.  | Fase de lanzamiento.....                                                    | 404 |
| 2.  | Fase de mantenimiento.....                                                  | 406 |
| a.  | Calendario de actividades de mantenimiento.....                             | 407 |
| 3.  | Calendario óptico de comunicación, fase de lanzamiento y mantenimiento..... | 408 |
| a.  | Canales de distribución.....                                                | 408 |
| b.  | Presupuesto.....                                                            | 409 |
| D.  | Determinación de la demanda.....                                            | 410 |
| 1.  | Proyecciones.....                                                           | 410 |
| 2.  | Determinación de la demanda.....                                            | 411 |
| E.  | Evaluación financiera.....                                                  | 413 |
| 1.  | Análisis de costos.....                                                     | 413 |
| 2.  | Análisis de pérdidas y ganancias.....                                       | 414 |
| 3.  | Análisis de rentabilidad y recuperación.....                                | 416 |
| a.  | Inversión inicial.....                                                      | 416 |

|       |                                                                        |     |
|-------|------------------------------------------------------------------------|-----|
| b.    | Análisis de recuperación. ....                                         | 416 |
| c.    | Análisis de rentabilidad. ....                                         | 417 |
| 4.    | Análisis del Punto de Equilibrio. ....                                 | 417 |
| 5.    | Análisis de sensibilidad. ....                                         | 418 |
| XIII. | Capítulo VII: Comercialización internacional .....                     | 421 |
| A.    | Análisis de la situación actual del mercado. ....                      | 421 |
| 1.    | Principales destinos de las exportaciones guatemaltecas. ....          | 421 |
| 2.    | Principales mercados importadores del mundo. ....                      | 424 |
| 3.    | Principales exportadores de cacao del mundo. ....                      | 427 |
| 4.    | Consumo de chocolate en el mundo.....                                  | 429 |
| 5.    | Tendencias en el mercado del consumo masivo.....                       | 429 |
| 6.    | Tendencias en el mercado de cacao. ....                                | 430 |
| a.    | Tendencias en el consumidor.....                                       | 430 |
| b.    | Tendencias en la industria.....                                        | 432 |
| c.    | Tendencias en la distribución y la estructura del comercio. ....       | 433 |
| d.    | Segmentos de la industria del cacao.....                               | 435 |
| e.    | Desarrollo de los precios. ....                                        | 436 |
| 7.    | Puntos críticos de acceso a mercados.....                              | 438 |
| a.    | Unión Europea. ....                                                    | 438 |
| b.    | Estados Unidos.....                                                    | 439 |
| c.    | Aranceles.....                                                         | 440 |
| B.    | Análisis del mercado de productos orgánicos de estados unidos .....    | 442 |
| 1.    | Mercado del cacao orgánico en Estados Unidos.....                      | 442 |
| a.    | Consumo de productos orgánicos.....                                    | 443 |
| b.    | Análisis del mercado de chocolate caliente. ....                       | 445 |
| c.    | Análisis de posicionamiento de las bebidas de chocolate caliente. .... | 447 |
| d.    | Análisis de la competencia de cocoa orgánica en Estados Unidos. ....   | 449 |
| 2.    | Segmentos de mercado en Estados Unidos. ....                           | 450 |
| a.    | Mercado potencial de Nueva York. ....                                  | 452 |
| b.    | Canales de comercialización a Estados Unidos .....                     | 454 |
| 3.    | Plan de mercado y comercialización. ....                               | 455 |
| a.    | Meta.....                                                              | 455 |
| b.    | Estrategia. ....                                                       | 455 |
| c.    | Objetivos. ....                                                        | 455 |
| d.    | Insights de Mercadeo.....                                              | 455 |
| e.    | Posicionamiento.....                                                   | 456 |
| f.    | Segmentos.....                                                         | 456 |
| g.    | Definición de tácticas. ....                                           | 457 |
| h.    | Tácticas .....                                                         | 459 |

|        |                                                             |     |
|--------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 4.     | Plan de control de mercadeo.....                            | 468 |
| C.     | Análisis de la capacidad de producción de la comunidad..... | 468 |
| 1.     | Proyecciones.....                                           | 468 |
| 2.     | Determinación de la demanda.....                            | 469 |
| D.     | Evaluación financiera.....                                  | 471 |
| 1.     | Indicadores de desempeño.....                               | 471 |
| 2.     | Inversión Inicial.....                                      | 472 |
| 3.     | Análisis de costos.....                                     | 472 |
| 4.     | Margen bruto.....                                           | 473 |
| 5.     | Estado de pérdidas y ganancias.....                         | 474 |
| 6.     | Estado de flujo de efectivo.....                            | 475 |
| 7.     | Análisis de Punto de Equilibrio.....                        | 476 |
| 8.     | Análisis de sensibilidad.....                               | 477 |
| XIV.   | Capítulo VIII: Evaluación Financiera Integrada.....         | 487 |
| A.     | Análisis de pérdidas y ganancias.....                       | 487 |
| B.     | Análisis de rentabilidad y recuperación.....                | 488 |
| 1.     | Inversión inicial.....                                      | 488 |
| 2.     | Inversión en beneficiado.....                               | 488 |
| 3.     | Inversión en la elaboración de chocolate.....               | 489 |
| 4.     | Inversión en la elaboración de cocoa.....                   | 489 |
| 5.     | Cálculo de TMAR.....                                        | 490 |
| 6.     | Análisis de recuperación.....                               | 492 |
| 7.     | Rentabilidad del proyecto.....                              | 492 |
| XV.    | Conclusiones generales.....                                 | 493 |
| XVI.   | Recomendaciones generales.....                              | 503 |
| XVII.  | Bibliografía.....                                           | 512 |
| XVIII. | ANEXOS.....                                                 | 526 |

# Lista de tablas

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1: Análisis de calidad del cacao de Cahabón y Lanquín .....                                                          | 21  |
| Tabla 2: Características organolépticas .....                                                                              | 22  |
| Tabla 3: Número de familias beneficiadas .....                                                                             | 25  |
| Tabla 4: Taxonomía .....                                                                                                   | 36  |
| Tabla 5: Variedades de cacao .....                                                                                         | 38  |
| Tabla 6: Épocas de cosecha a nivel mundial.....                                                                            | 40  |
| Tabla 7: Cantidades de elementos para aplicación al suelo, expresado en kg/hak .....                                       | 45  |
| Tabla 8: Principales plagas que atacan el cultivo de cacao .....                                                           | 52  |
| Tabla 9: La moniliasis.....                                                                                                | 53  |
| Tabla 10: La mozorca negra o fitóftora .....                                                                               | 54  |
| Tabla 11: Dimensiones y capacidad de los cajones fermentadores de cacao .....                                              | 70  |
| Tabla 12: Características de madera San Juan y Pino.....                                                                   | 71  |
| Tabla 13: Señales de buena y mala fermentación.....                                                                        | 73  |
| Tabla 14: Requisitos de la norma NGO 34 159.....                                                                           | 80  |
| Tabla 15: Requisitos de la norma CODEX STAN 87-1981.....                                                                   | 81  |
| Tabla 16: Normas nacionales e internacionales que regulan estándares de calidad e inocuidad del chocolate .....            | 89  |
| Tabla 17: Valores mínimos de la actividad del agua para el crecimiento de microorganismos de importancia en alimentos..... | 100 |
| Tabla 19: Dimensiones típicas en los dientes de sinfines y coronas .....                                                   | 129 |
| Tabla 20: Instituciones que exportan cacao orgánico en Latinoamérica .....                                                 | 132 |
| Tabla 21: Precios de cacao en grano al producto en Centroamérica .....                                                     | 134 |
| Tabla 22: Códigos arancelarios.....                                                                                        | 136 |
| Tabla 23: Producción de cacao en Guatemala .....                                                                           | 138 |
| Ministerio de Economía .....                                                                                               | 138 |



|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 24: Precios del cacao despulpado en “La Terminal” .....                        | 140 |
| Tabla 25: Industrias chocolateras en Guatemala .....                                 | 142 |
| Tabla 26: Estado general de las prácticas .....                                      | 152 |
| Tabla 27: Planificación en las prácticas .....                                       | 153 |
| Tabla 28: Muestreos de primera cosecha .....                                         | 155 |
| Tabla 29: Mazorcas utilizables por árbol en primera cosecha .....                    | 156 |
| Tabla 30: Muestreos de segunda cosecha.....                                          | 156 |
| Tabla 31: Mazorcas utilizables por árbol en segunda cosecha.....                     | 156 |
| Tabla 32: Total de mazorcas en primera cosecha .....                                 | 157 |
| Tabla 33: Producción primera cosecha qq/manzana .....                                | 157 |
| Tabla 34: Total de mazorcas en segunda cosecha.....                                  | 157 |
| Tabla 35: Producción segunda cosecha qq/manzana.....                                 | 157 |
| Tabla 36: Plagas y Enfermedades en las parcelas.....                                 | 158 |
| Tabla 37: Distanciamientos .....                                                     | 158 |
| Tabla 38: Generalidades de la etapa de cosechado .....                               | 159 |
| Tabla 39: Generalidades del proceso de fermentado .....                              | 159 |
| Tabla 41: Producción sin tomar porcentajes de frutos inutilizables .....             | 175 |
| Tabla 43: Porcentaje de frutos inutilizables, segunda cosecha (agosto-octubre) ..... | 176 |
| Tabla 42: Porcentaje de frutos inutilizables, primera cosecha (febrero-mayo) .....   | 176 |
| Tabla 44: Producción anual actual en quintales.....                                  | 178 |
| Tabla 45: Frecuencia de mantenimiento al cultivo .....                               | 181 |
| Tabla 46: Frecuencia de recolección y selección del fruto .....                      | 181 |
| Tabla 47: Costos anuales de producción, situación actual .....                       | 182 |
| Tabla 48: Demanda anual año 2014 de chocolate y cocoa orgánica.....                  | 184 |
| Tabla 49: Quintales de grano seco requeridos.....                                    | 185 |
| Tabla 50: Producción anual requerida de mazorcas .....                               | 185 |
| Tabla 51: Faltante de producción de mazorcas.....                                    | 186 |

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 52: Porcentaje de frutos inutilizables, primera cosecha. Alternativa 1 ..... | 193 |
| Tabla 53: Porcentaje de frutos inutilizables, segunda cosecha. Alternativa 1 ..... | 193 |
| Tabla 54: Producción total socios .....                                            | 194 |
| Tabla 55: Producción total socios, segunda cosecha .....                           | 194 |
| Tabla 56: Producción anual en quintales de grano seco, Alternativa 1.....          | 195 |
| Tabla 57: Costos anuales de producción por manzana .....                           | 201 |
| Tabla 58: Costos anuales de producción, alternativa 1 .....                        | 201 |
| Tabla 59: Precio de fertilizante orgánico .....                                    | 205 |
| Tabla 60: Producción de mazorcas y quintales, Alternativa de mejora 2.....         | 208 |
| Tabla 61: Producción socio y 44 manzanas. Alternativa 2 .....                      | 209 |
| Tabla 62: Inversión para nueva plantación.....                                     | 211 |
| Tabla 63: Evolución del salario mínimo en Guatemala .....                          | 212 |
| Tabla 64: Costos anuales de producción .....                                       | 212 |
| Tabla 65: Costo de certificación orgánica.....                                     | 217 |
| Tabla 66: Índice de granos.....                                                    | 222 |
| Tabla 67: Pesos de los granos.....                                                 | 223 |
| Tabla 68: Rendimiento teórico de los granos en las diferentes etapas.....          | 224 |
| Tabla 69: Rendimientos reales de la producción .....                               | 224 |
| Tabla 70: Comparación de rendimientos teóricos y reales .....                      | 225 |
| Tabla 71: Producción actual .....                                                  | 226 |
| Tabla 72: Producción total.....                                                    | 227 |
| Tabla 73: Costos unitarios cacao seco .....                                        | 228 |
| Tabla 74: Jornales desgranado .....                                                | 230 |
| Tabla 75: Inversión .....                                                          | 239 |
| Tabla 76: Producción anual por manzana .....                                       | 240 |
| Tabla 77: Producción anual por socio.....                                          | 241 |
| Tabla 78: Producción anual por 44 manzanas.....                                    | 241 |

|                                                                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 79: Demanda local, nacional e internacional de quintales de grano seco .....                                                          | 242 |
| Tabla 80: Costo de producción anual por manzana .....                                                                                       | 243 |
| Tabla 81: Costo de producción anual por socio .....                                                                                         | 244 |
| Tabla 82: Costo de producción anual por 44 manzanas.....                                                                                    | 244 |
| Tabla 83: Consideraciones ergonómicas a evaluar procesos de elaboración de chocolate .....                                                  | 252 |
| Tabla 84: Aspectos antropométricos.....                                                                                                     | 252 |
| Tabla 86: Temperatura .....                                                                                                                 | 253 |
| Tabla 87: Ventilación .....                                                                                                                 | 254 |
| Tabla 88: Seguridad industrial .....                                                                                                        | 254 |
| Tabla 89: Descripción de costos anuales actuales.....                                                                                       | 255 |
| Tabla 90: Demanda de cacao seco, año 2012 .....                                                                                             | 265 |
| Tabla 91: Descripción de costos anuales mejorados .....                                                                                     | 266 |
| Tabla 92: Inversión situación mejorada .....                                                                                                | 268 |
| Tabla 93: Proyección de la demanda de cacao seco .....                                                                                      | 269 |
| Tabla 94: Formulación de chocolate artesanal.....                                                                                           | 286 |
| Tabla 95: Comparación de la composición de los granos de cacao seco. ....                                                                   | 286 |
| Tabla 96: Comparación del chocolate artesanal con norma COGUANOR.....                                                                       | 286 |
| Tabla 97: Comparación del chocolate artesanal con norma CODEX. ....                                                                         | 286 |
| Tabla 98: Rendimientos de proceso. ....                                                                                                     | 286 |
| Tabla 99: Comparación de composición proximal de cacao en chocolate con base en porcentaje de<br>formulación. ....                          | 287 |
| Tabla 100: Condiciones estandarizadas del proceso de tostado.....                                                                           | 287 |
| Tabla 101: Diagnóstico de las prácticas higiénicas del personal durante el proceso de elaboración<br>de chocolate en tableta.....           | 294 |
| Tabla 102 Diagnóstico de las instalaciones donde se lleva a cabo el proceso de elaboración de<br>chocolate de tableta en la comunidad. .... | 295 |
| Tabla 103: Características fisicoquímicas del chocolate en tableta que intervienen en la calidad e<br>inocuidad del mismo. ....             | 298 |

|                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 104: Resultados de análisis microbiológicos en chocolate de tableta.....                                                                | 298 |
| Tabla 105: Criterios para la evaluación de riesgos basados en la probabilidad y severidad del peligro.....                                    | 299 |
| Tabla 106: Análisis de peligros en el proceso de elaboración actual de chocolate en tableta y determinación de puntos de control.....         | 300 |
| Tabla 107: Etapas del proceso donde deben establecerse puntos de control en la comunidad durante la elaboración de chocolate de tableta. .... | 308 |
| Tabla 108: Resistencias térmicas.....                                                                                                         | 328 |
| Tabla 109: Valores típicos de coeficientes de transferencia de calor por convección .....                                                     | 329 |
| Tabla 110: Datos para el nicromo a usar .....                                                                                                 | 330 |
| Tabla 111: Materiales a usar .....                                                                                                            | 335 |
| Tabla 112: Datos primera y segunda cosecha .....                                                                                              | 335 |
| Tabla 113: Las propiedades del aire a una temperatura de 45°C.....                                                                            | 338 |
| Tabla 114: Características del grano después de ser fermentado .....                                                                          | 343 |
| Tabla 115: Obtención de datos para una rosca de un tornillo sinfín.....                                                                       | 345 |
| Tabla 116: Análisis del tostador .....                                                                                                        | 347 |
| Tabla 117: Análisis del secador.....                                                                                                          | 347 |
| Tabla 118: Análisis del molino .....                                                                                                          | 347 |
| Tabla 119: Rendimiento del tostador.....                                                                                                      | 347 |
| Tabla 120: Rendimiento del secador .....                                                                                                      | 347 |
| Tabla 121: Rendimiento del molino .....                                                                                                       | 348 |
| Tabla 122: Precio de compra julio 2010 .....                                                                                                  | 357 |
| Tabla 123: Precio de venta julio 2010 .....                                                                                                   | 358 |
| Tabla 124 Precio de venta en los mercados en la región en julio 2010 .....                                                                    | 359 |
| Tabla 125: Comunidades que elaboran chocolate .....                                                                                           | 360 |
| Tabla 126: Comunidad de Seseb .....                                                                                                           | 360 |
| Tabla 127: Comunidad de Chibayl.....                                                                                                          | 361 |

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 128: Productos sustitutos .....                                        | 363 |
| Tabla 129: Lugares más visitados en Guatemala .....                          | 364 |
| Tabla 130: Resumen proyecciones de crecimiento .....                         | 367 |
| Tabla 131: Estimación de turistas en las Verapaces .....                     | 367 |
| Tabla 132: Turistas que visitan Lanquín .....                                | 368 |
| Tabla 133: Actividades de lanzamiento .....                                  | 374 |
| Tabla 134: Costo de imagen y estrategia .....                                | 374 |
| Tabla 135: Costo del producto .....                                          | 375 |
| Tabla 136: Estado de resultados .....                                        | 376 |
| Tabla 137: Cálculo de TMAR .....                                             | 376 |
| Tabla 138: Porcentaje de consumo a nivel local .....                         | 377 |
| Tabla 139: Utilidad y Tasa Interna de Retorno .....                          | 378 |
| Tabla 140: Resultados de análisis de calidad del cacao de Tzalamtún .....    | 385 |
| Tabla 141: Marcas de marquetas de chocolate en el mercado nacional .....     | 391 |
| Tabla 142: Consumo de marquetas de chocolate .....                           | 391 |
| Tabla 143: Procesadores de marqueta de chocolate en Guatemala .....          | 392 |
| Tabla 144: Análisis FODA del mercado nacional .....                          | 397 |
| Tabla 145: Tácticas estratégicas .....                                       | 401 |
| Tabla 146: Indexadora de precio .....                                        | 404 |
| Tabla 147: Calendario óptico de comunicación .....                           | 408 |
| Tabla 148: Calendario óptico de mantenimiento para los siguientes años ..... | 410 |
| Tabla 149: Presupuesto de mercadeo para el año de lanzamiento .....          | 410 |
| Tabla 150: Demanda proyectada del Jardinero del Paraíso .....                | 412 |
| Tabla 151: Margen Bruto .....                                                | 414 |
| Tabla 152: Utilidades proyectadas .....                                      | 415 |
| Tabla 153: Análisis de recuperación .....                                    | 416 |
| Tabla 154: Análisis de rentabilidad .....                                    | 417 |

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 155: Punto de equilibrio .....                                                                                          | 418 |
| Tabla 156: Análisis de sensibilidad (TIR).....                                                                                | 420 |
| Tabla 157: Principales mercados importadores de cacao del mundo, 2008.....                                                    | 426 |
| Tabla 158: Principales países exportadores de cacao del mundo a la UE, 2008 .....                                             | 427 |
| Tabla 159: Aranceles para el cacao y sus productos derivados en Estados Unidos y Europa .....                                 | 441 |
| Tabla 160: Razón por la que las personas compren productos orgánicos .....                                                    | 444 |
| Tabla 161: Porcentaje de participación de las 15 compañías líderes en el mundo de chocolate caliente. ....                    | 446 |
| Tabla 162: Porcentaje de participación de las principales compañías estadounidense en el mercado del chocolate caliente ..... | 446 |
| Tabla 163: Porcentaje de productos lanzados por categoría de posicionamiento 0809 .....                                       | 447 |
| Tabla 164: Análisis de la competencia de cocoa orgánica en Estados Unidos .....                                               | 449 |
| Tabla 165: Principales regiones de Estados Unidos .....                                                                       | 450 |
| Tabla 166: Clasificación por población e ingresos de las principales regiones de Estados Unidos ....                          | 450 |
| Tabla 167: Análisis FODA de la comunidad de Tzalamtún.....                                                                    | 458 |
| Tabla 168: Índices de precios de la competencia .....                                                                         | 462 |
| Tabla 169: Calendario de Marketing internacional .....                                                                        | 467 |
| Tabla 170: Distribución del la producción .....                                                                               | 469 |
| Tabla 171: Producción de cocoa orgánica para beber .....                                                                      | 470 |
| Tabla 172: Costos variables por unidad de venta.....                                                                          | 472 |
| Tabla 173: Costos fijos.....                                                                                                  | 473 |
| Tabla 174: Margen bruto.....                                                                                                  | 473 |
| Tabla 175: Resumen del estado de pérdidas y ganancias .....                                                                   | 474 |
| Tabla 176: Impacto social de las utilidades .....                                                                             | 475 |
| Tabla 177: Flujo de efectivo .....                                                                                            | 475 |
| Tabla 178: Ventajas y desventajas Estados Unidos y Unión Europea .....                                                        | 485 |
| Tabla 179: Inversión inicial certificación orgánica.....                                                                      | 488 |

|                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 180: Inversión inicial beneficiado .....                                                                                                                                 | 488 |
| Tabla 181: Inversión inicial en la elaboración de chocolate .....                                                                                                              | 489 |
| Tabla 182: Inversión en la elaboración de cocoa .....                                                                                                                          | 489 |
| Tabla 183: Cálculo de TMAR .....                                                                                                                                               | 490 |
| Tabla 184: Cálculo del riesgo del negocio .....                                                                                                                                | 491 |
| Tabla 185: Análisis de recuperación del proyecto .....                                                                                                                         | 492 |
| Tabla 186: Rentabilidad del proyecto .....                                                                                                                                     | 492 |
| Tabla 187: Resultados de la evaluación al personal durante la primera elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz .....      | 595 |
| Tabla 188: Resultados de la evaluación de instalaciones durante la primera elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz. .... | 596 |
| Tabla 189: Resultados de la evaluación al personal durante la segunda elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz .....      | 597 |
| Tabla 190: Resultados de la evaluación de instalaciones durante la segunda elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz. .... | 598 |
| Tabla 191: Resultados de la evaluación al personal durante la tercera elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz .....      | 599 |
| Tabla 192: Resultados de la evaluación de instalaciones durante la tercera elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz. .... | 600 |
| Tabla 193: pH de chocolate en tableta .....                                                                                                                                    | 601 |
| Tabla 194: Actividad de agua (aw) de chocolate en tableta .....                                                                                                                | 601 |
| Tabla 195: Recuento total de bacterias mesófilas en chocolate de tableta .....                                                                                                 | 601 |
| Tabla 196: Recuento de mohos y levaduras en chocolate de tableta .....                                                                                                         | 601 |
| Tabla 197: Presencia de Salmonella en chocolate en tableta. ....                                                                                                               | 602 |
| Tabla 198: Recuento de E. coli en chocolate en tableta .....                                                                                                                   | 602 |
| Tabla 199: Códigos arancelario SAC .....                                                                                                                                       | 644 |
| Tabla 200: Características organolépticas de un cacao de calidad .....                                                                                                         | 644 |
| Tabla 201: Subproductos de caca en Walmart .....                                                                                                                               | 645 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 202: Cálculo de demanda .....                          | 649 |
| Tabla 203: Cálculo del consumo de chocolate .....            | 649 |
| Tabla 204: Determinación del Margen Bruto, 2013 .....        | 650 |
| Tabla 205: Determinación del Margen Bruto, 2014 .....        | 650 |
| Tabla 206: Determinación del Margen Bruto, 2015 .....        | 651 |
| Tabla 207: Determinación del Margen Bruto, 2016 .....        | 651 |
| Tabla 208: Estado de resultados .....                        | 652 |
| Tabla 209: Determinación de inversión en mercado local ..... | 652 |
| Tabla 210: Escenario 1 de análisis de sensibilidad .....     | 653 |
| Tabla 211: Escenario 2 de análisis de sensibilidad .....     | 654 |
| Tabla 212: Escenario 3 de análisis de sensibilidad .....     | 655 |
| Tabla 213: Inversión inicial .....                           | 665 |
| Tabla 214: Estado de pérdidas y ganancias .....              | 666 |



# Lista de ilustraciones

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1: Mapa de Cahabón.....                                              | 17 |
| Ilustración 2: Organización administrativa de FUNCAFE .....                      | 23 |
| Ilustración 3: Diversificación de ingresos en FUNCAFE .....                      | 24 |
| Ilustración 4: Diagnóstico de situación actual de la comunidad de Tzalamtún..... | 26 |
| Ilustración 5: Actividades dentro de APROCAV .....                               | 27 |
| Ilustración 6: Corredor biológico mesoamericano y áreas protegidas.....          | 28 |
| Ilustración 7: Distribución de instituciones en el PCC .....                     | 30 |
| Ilustración 8: Maneras de referirse al cacao. ....                               | 37 |
| Ilustración 9: Instalación sombra temporal y permanente .....                    | 42 |
| Ilustración 10: Diseño de una plantación de cacao .....                          | 43 |
| Ilustración 11: Perfil típico de un suelo de bosque tropical húmedo.....         | 43 |
| Ilustración 12: Injerto de parche .....                                          | 49 |
| Ilustración 13 : Reproducción de cacao.....                                      | 50 |
| Ilustración 14: Podas en el árbol de cacao, antes y después.....                 | 52 |
| Ilustración 15: Ciclo de vida de la moniliasis .....                             | 54 |
| Ilustración 16: Ciclo de vida de la mazorca negra o fitoftora .....              | 55 |
| Ilustración 17: Granos en baba.....                                              | 67 |
| Ilustración 18: Fermentado en montones.....                                      | 68 |
| Ilustración 19: Fermentado en sacos.....                                         | 69 |
| Ilustración 20: Fermentado en cajas .....                                        | 69 |
| Ilustración 21: Coloración del grano durante el fermentado .....                 | 72 |
| Ilustración 22: Grano sobre fermentado .....                                     | 72 |
| Ilustración 23: Tipos de secadores .....                                         | 74 |
| Ilustración 25: Grano violeta .....                                              | 77 |
| Ilustración 26: Grano pizarroso .....                                            | 77 |

|                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ilustración 27: Grano de buena fermentación .....                                                                                                                                                                                                       | 78  |
| Ilustración 28: Almacenamiento .....                                                                                                                                                                                                                    | 79  |
| Ilustración 29: Formación de la biopelícula.....                                                                                                                                                                                                        | 95  |
| Ilustración 30: Eliminación de la biopelícula .....                                                                                                                                                                                                     | 97  |
| Ilustración 31: : Cambios que ocurren en los alimentos en función de la actividad de agua.....                                                                                                                                                          | 99  |
| Ilustración 32: Tasa de crecimiento de microorganismos termófilos .....                                                                                                                                                                                 | 103 |
| Ilustración 33:Tasa de crecimiento de microorganismos mesófilos .....                                                                                                                                                                                   | 104 |
| Ilustración 34: Tasa de crecimiento de microorganismos psicrófilos.....                                                                                                                                                                                 | 105 |
| Ilustración 35:Secado al sol .....                                                                                                                                                                                                                      | 112 |
| Ilustración 36: Tipos de colectores de concentración .....                                                                                                                                                                                              | 114 |
| Ilustración 37: Parábola.....                                                                                                                                                                                                                           | 115 |
| Ilustración 38: Secadores .....                                                                                                                                                                                                                         | 115 |
| Ilustración 39: Latitud, ángulo horario y declinación del sol.....                                                                                                                                                                                      | 116 |
| Ilustración 40: : Sistema de coordenadas para el observador desde la superficie terrestre en el punto Q en donde se muestran la altura solar, acimut solar y el ángulo cenit del sol para un rayo central del sol desde la dirección del vector S ..... | 117 |
| Ilustración 41: Tostado por comal.....                                                                                                                                                                                                                  | 119 |
| Ilustración 42: Molienda.....                                                                                                                                                                                                                           | 120 |
| Ilustración 43: Símbolo de la resistencia .....                                                                                                                                                                                                         | 123 |
| Ilustración 44: Circuito eléctrico análogo .....                                                                                                                                                                                                        | 125 |
| Ilustración 46: Absorción, reflexión y transmisión de radiación incidente en un material semitransparente .....                                                                                                                                         | 127 |
| Ilustración 47: Conjunto de tornillo sinfín y corona .....                                                                                                                                                                                              | 128 |
| Ilustración 48: Angulo de avance .....                                                                                                                                                                                                                  | 128 |
| Ilustración 49: Demanda y producción mundial del cacao.....                                                                                                                                                                                             | 133 |
| Ilustración 50: Precios de cacao en grano al productor en Centroamérica .....                                                                                                                                                                           | 134 |
| Ilustración 51: ICCO Monthly Average of Cocoa Beans Daily Prices.....                                                                                                                                                                                   | 135 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ilustración 52: Cadena productora de cacao y sus derivados en Guatemala .....        | 139 |
| Ilustración 53: Distribución del cacao en Guatemala .....                            | 140 |
| Ilustración 54: Obtención de materia prima (cacao).....                              | 141 |
| Ilustración 55: Exportaciones de cacao y sus preparados de Guatemala 2002-2006 ..... | 142 |
| Ilustración 56: Exportaciones del cacao en grano .....                               | 143 |
| Ilustración 57: Exportaciones de manteca, grasa y aceite de cacao .....              | 143 |
| Ilustración 58: Exportaciones de azúcares y artículos de confitería de cacao .....   | 144 |
| Ilustración 59: Exportaciones de paste de cacao .....                                | 144 |
| Ilustración 60: Marketing mix.....                                                   | 150 |
| Ilustración 61: Informe de análisis de suelos entre las calles del cultivo .....     | 154 |
| Ilustración 62: Informe de análisis de suelos del área de goteo del cultivo .....    | 155 |
| Ilustración 63: Ubicación geográfica del Municipio de Cahabón .....                  | 163 |
| Ilustración 64: Organigrama de la comunidad de Tzalamtún.....                        | 165 |
| Ilustración 65: Diseño actual de la plantación.....                                  | 170 |
| Ilustración 66: Época de cosechas de la comunidad de Tzalamtún .....                 | 172 |
| Ilustración 67 Recorrido realizado para la recolección de fruto. ....                | 174 |
| Ilustración 70: Recorrido para la recolección de fruto II .....                      | 207 |
| Ilustración 71: Calcomanía Certificación Orgánica. ....                              | 214 |
| Ilustración 72: Termómetro .....                                                     | 231 |
| Ilustración 73: Preparación previa a elaboración .....                               | 246 |
| Ilustración 74: Tostado .....                                                        | 246 |
| Ilustración 75: Descascarillado .....                                                | 247 |
| Ilustración 76: Molido y mezclado .....                                              | 247 |
| Ilustración 77 Elaboración de marquetas y empackado .....                            | 248 |
| Ilustración 78: Diagrama de decisión de proceso actual de elaboración. ....          | 276 |
| Ilustración 79: Preparación de área de trabajo. ....                                 | 278 |
| Ilustración 80: Preparación de manipuladores.....                                    | 278 |

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ilustración 81: Recepción y previa visualización de la materia prima. ....                                                 | 278 |
| Ilustración 82: Tostado del grano en comal. ....                                                                           | 279 |
| Ilustración 83: Enfriado de grano. ....                                                                                    | 279 |
| Ilustración 84: Eliminación de cenizas ....                                                                                | 279 |
| Ilustración 85: Descascarillado manual. ....                                                                               | 280 |
| Ilustración 86: Molienda del grano. ....                                                                                   | 280 |
| Ilustración 87: Mezclado de ingredientes. ....                                                                             | 281 |
| Ilustración 88: Molienda de la pasta con azúcar ....                                                                       | 281 |
| Ilustración 89: Moldeado de chocolate ....                                                                                 | 282 |
| Ilustración 90: Secado de chocolate ya moldeado ....                                                                       | 282 |
| Ilustración 91: Diagrama de decisión de proceso mejorado de elaboración de chocolate.....                                  | 283 |
| Ilustración 92: Tambor ....                                                                                                | 328 |
| Ilustración 93: Ventanilla de control ....                                                                                 | 331 |
| Ilustración 94: Relación $f/D$ con el ángulo de borde ....                                                                 | 332 |
| Ilustración 95: Tubo receptor ....                                                                                         | 337 |
| Ilustración 96: 1. Marco del colector, 2. Reflector, 3. Tapaderas laterales de madera, 4. Receptor, 5.<br>Rodamientos .... | 342 |
| Ilustración 97: Perfil de colector.....                                                                                    | 342 |
| Ilustración 98: Triangulo de demostración.....                                                                             | 344 |
| Ilustración 99: Perfil del sinfín ....                                                                                     | 345 |
| Ilustración 100: Re diseño del tornillo sinfín ....                                                                        | 346 |
| Ilustración 101: Productos ORO MAYA ....                                                                                   | 353 |
| Ilustración 103: Producto el jardinero del paraíso ....                                                                    | 354 |
| Ilustración 102: Producto El Choclatito ....                                                                               | 354 |
| Ilustración 104: Producto Dark.....                                                                                        | 354 |
| Ilustración 105: Matriz de crecimiento y contribución ....                                                                 | 355 |
| Ilustración 106: cadena de cacao en las comunidades ....                                                                   | 359 |

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Ilustración 107: Comunidad Seseb .....                                            | 361 |
| Ilustración 108: Comunidad Chibayl.....                                           | 362 |
| Ilustración 109: Comunidad de San Cristóbal Sactá .....                           | 362 |
| Ilustración 111: Imagen de Chocolatito.....                                       | 375 |
| Ilustración 112: Tableta de chocolate "Dark chocolate" Antigua Guatemala .....    | 393 |
| Ilustración 113: Diseño de etiqueta "El Jardinero del Paraíso" .....              | 403 |
| Ilustración 114: El tono de comunicación .....                                    | 404 |
| Ilustración 115: Canales de acceso al mercado de alimentos en Estados Unidos..... | 435 |
| Ilustración 116: Mercado potencial para la cocoa orgánica.....                    | 451 |
| Ilustración 117: Etiqueta de certificación orgánica .....                         | 466 |

# Lista de gráficos

|                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gráfica 1: Producción actual vs producción media nacional esperada .....                                                                                                                | 158 |
| Gráfica 2: Producción anual de mazorcas .....                                                                                                                                           | 202 |
| Gráfica 3: Producción anual de mazorca II .....                                                                                                                                         | 210 |
| Gráfica 4: Costo unitario .....                                                                                                                                                         | 213 |
| Gráfica 5: Resultado del diagnóstico preliminar de las BPM en el proceso de elaboración de chocolate en tableta. ....                                                                   | 295 |
| Gráfica 6: Resultado de posteriores evaluaciones de las BPM en el proceso de elaboración de chocolate en tableta en la comunidad y comparación respecto al diagnóstico preliminar ..... | 296 |
| Gráfica 7: Porcentaje de cumplimiento de las BPM en el diagnóstico preliminar, la evaluación final, el valor esperado y el valor ideal. ....                                            | 297 |
| Gráfica 8: Grado de avance obtenido, esperado e ideal en el cumplimiento de las BPM respecto a los resultados obtenidos en el diagnóstico preliminar. ....                              | 297 |
| Gráfica 9: Tipos de visitantes en Guatemala .....                                                                                                                                       | 365 |
| Gráfica 10: Principales gastos de turistas .....                                                                                                                                        | 365 |
| Gráfica 11: Motivo de viaje .....                                                                                                                                                       | 366 |
| Gráfica 12: Actividades principales de turistas.....                                                                                                                                    | 366 |
| Gráfica 14: Producción departamental de cacao en Guatemala .....                                                                                                                        | 381 |
| Gráfica 15: Consumo nacional de cacao .....                                                                                                                                             | 382 |
| Gráfica 16: Precios del cacao en la terminal y 21 calle de la Z.1.....                                                                                                                  | 386 |
| Gráfica 17: Importaciones de derivados de cacao .....                                                                                                                                   | 388 |
| Gráfica 18: Consumo local de subproductos de cacao.....                                                                                                                                 | 389 |
| Gráfica 19: Consumo de cacao seco para el abastecimiento de los tres mercados.....                                                                                                      | 412 |
| Gráfica 20: Ingresos por ventas .....                                                                                                                                                   | 415 |
| Gráfica 21: Análisis de Sensibilidad.....                                                                                                                                               | 419 |
| Gráfica 23: Exportaciones de cacao y sus productos .....                                                                                                                                | 422 |
| Gráfica 22: Principales destinos de exportación de Guatemala .....                                                                                                                      | 422 |

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Gráfica 24: Exportaciones de cacao en grano de Guatemala .....                              | <b>423</b> |
| Gráfica 25: Precios del cacao en grano de las exportaciones .....                           | <b>424</b> |
| Gráfica 26: Importaciones mundiales de cacao en grano y sus productos derivados.....        | <b>424</b> |
| Gráfica 27: Principales mercados importadores del mundo .....                               | <b>426</b> |
| Gráfica 28: Principales mercados importadores del mundo 2008 .....                          | <b>428</b> |
| Gráfica 29: Consumo anual per cápita de chocolate en el mundo, 2007 .....                   | <b>429</b> |
| Gráfica 30: Promedios mensuales del precio internacional de cacao.....                      | <b>437</b> |
| Gráfica 31: Importaciones de cacao orgánico a Estados Unidos .....                          | <b>443</b> |
| Gráfica 32: Bebidas de chocolate caliente lanzadas en el mundo .....                        | <b>445</b> |
| Gráfica 33: Distribución de la producción por mercado local, nacional e internacional ..... | <b>470</b> |
| Gráfica 34: Análisis de Punto de Equilibrio, negocio internacional.....                     | <b>476</b> |
| Gráfica 35: Análisis de Sensibilidad, negocio internacional.....                            | <b>477</b> |
| Gráfica 36: Utilidad neta del proyecto .....                                                | <b>487</b> |

# RESUMEN

Estudios realizados respecto al tema de cacao en Guatemala concuerdan en que, tanto al cultivo de este grano como a su procesamiento para la obtención de productos derivados, se le ha dejado de prestar atención por parte de dos sectores importantes: el gobierno y el sector privado. Este fenómeno repercute principalmente en el decaimiento de la calidad del grano, poca inversión en la tecnificación de la cosecha y procesamiento, baja productividad, falta de asesoría técnica a los pequeños productores; lo cual ha favorecido que Guatemala se esté convirtiendo en un país importador de cacao.

Por esta razón, este proyecto se conforma con el fin de fomentar y potenciar las oportunidades de competitividad en el mercado local de pequeños productores de cacao en la comunidad de Tzalamtún, municipio de Cahabón, departamento de Alta Verapaz. A través del planteamiento de un plan de desarrollo se busca contribuir al impulso del cultivo, procesamiento de este grano y comercialización del producto final.

Para comprender el estado actual de la comunidad se realizó una visita de diagnóstico para identificar las problemáticas más relevantes en cuanto al cultivo, proceso de beneficiado, producción de chocolate y comercialización de producto.

Con respecto al área del cultivo, se tiene como objetivo principal elaborar un manual para la mejora de las prácticas agrícolas, aprovechamiento de desechos orgánicos y beneficiado en los procesos de cosecha, selección y secado de cacao. Además, determinar la producción de mazorcas que se obtiene tanto de la época principal como de la segunda. De esta manera se contará con la cantidad de exacta de materia prima que se dispone, para dar inicio con las respectivas actividades de producción.

Es importante mencionar que el cacao que se obtiene de esta comunidad es cien por ciento orgánico, es decir que no utiliza ningún tipo de fertilizante, lo que permite que no se incurra en este tipo de gasto. Por lo que, los únicos costos posibles en incurrir son: el costo de la semilla y la mano de obra que se necesita para realizar el corte, clasificación y colocación de la materia prima.

A partir de esto se impartieron capacitaciones a la comunidad sobre a.) Manejo técnico de cultivo, técnicas aplicables, identificación de enfermedades, plagas más importantes, técnicas preventivas y manejo de las mismas. b.) Importancia de la continuidad y puesta en práctica de técnicas expuestas, observación de la situación de



producción, cosecha, aprovechamiento de desechos orgánicos y la construcción de aboneras.

Para mejorar los procesos y permitirles obtener un grano de calidad se investigó acerca de los temas de desgranado, fermentado y secado. Posterior a esto se realizaron algunos métodos para poder analizar el estado actual de la comunidad y sus procesos. Entre las herramientas que se utilizaron se encuentra el DOP (Diagrama de Operación de Procesos), para poder analizar los procesos en cuanto a sus tiempos y la distribución de la mano de obra. Adicionalmente, se determinó, mediante el pesaje de cierta cantidad de granos, los pesos que el grano tiene en cada etapa de los procesos, los rendimientos del producto, así como la producción en quintales por las dos cosechas que se realizan al año.

Con base a esto, se observó que las herramientas y equipo utilizado por la comunidad son las más adecuadas para este proceso, por lo tanto los esfuerzos están dirigidos a la mejora del control de sus operaciones ya que ellos no manejan ningún registro para controlar su producción. De lo cual, se hicieron fichas de trazabilidad para llevar un registro de producción en cuanto a fechas, tiempos, pesos, rendimientos y un control de la materia prima que entra y sale. También se realizaron fichas de control, las cuales les servirán a las personas encargadas de los procesos para poder tener un mayor conocimiento y que les sirva de referencia para controlar puntos críticos e importantes durante los procesos.

Adicionalmente, se logró reducir el monto de los costos de producción, mediante la cotización de las herramientas y equipos a utilizar, así como también la adecuada asignación de mano de obra en cada proceso. En cuanto a las mejoras de producción, éstas fueron de la mano con el área del cultivo, ya que gracias a las mejoras propuestas por este modulo la producción de grano seco aumento.

Por otro lado, una tradición cultural que envuelve al cacao es la elaboración del chocolate artesanal. Este producto se ha convertido para la comunidad de Tzalamtún, Cahabón Alta Verapaz, en un recurso que lleva a su población a la mejora de su situación económica y genera en ellos esperanzas de superación social. Como todo proceso artesanal, se requiere de mejoras y controles que permita que los productos mantengan la calidad.

Se determinó que poseen una línea de producción ineficiente y desordenada, que les genera demoras, pérdidas en el área de materia prima y de energía, al igual que problemas físicos y respiratorios. Por lo que se proporcionará el diseño de una línea artesanal procesadora de cacao. En donde se describirán las etapas que implican la transformación del grano en chocolate. Se definirán los parámetros del proceso empezando con la temperatura de tueste. Se especificará la capacidad de los equipos que utilizarán para el proceso. Por último se propondrá un Layout de las instalaciones, todo se estará basando en estándares de calidad.

En cuanto a la estandarización del proceso, la metodología implementada fue de capacitaciones y ejercicios en la implementación de controles durante el proceso de transformación del cacao en chocolate para lograr una uniformidad de los productos. Estas capacitaciones se convierten en la herramienta que queda dentro de las comunidades para la expansión de su producto. Éstas a la vez pretendían dar a la comunidad la información sobre los controles de proceso que les permitieran aprender los aspectos importantes para tomarlos en cuenta durante la elaboración. Se realizó también un análisis proximal, tanto al cacao como al chocolate para determinar si las composiciones del cacao permanecían en la formulación de chocolate respecto a la proporción utilizada, como también se comparó el chocolate con la norma COGUANOR NGO 34 159 y la norma CODEX STAN 87 – 1981.

Del trabajo realizado se obtuvieron como conclusiones que la receta implementada en la comunidad de Tzalamtún no cumple con especificaciones de la norma COGUANOR 34 159, al buscar una estandarización bajo esta norma, pero sí cumple con el porcentaje de grasa de la norma CODEX STAN 871-981. De los porcentajes de rendimiento es posible determinar que los procesos que requieren un mayor control son el tostado, descascarillado y la molienda, los controles de tostado que deben de emplearse son la evaluación de color, olor, sabor y textura. La comunidad de Tzalamtún tiene los conocimientos necesarios para controlar su proceso de elaboración de chocolate con los recursos que actualmente cuenta y desea superarse haciendo la implementación de los controles descritos en el proceso mejorado, especialmente el pesaje.

Por otro lado, se presenta el diseño y desarrollo de un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la comunidad de Tzalamtún, el cual tomó como punto de partida un diagnóstico basado en aspectos básicos de prácticas y condiciones higiénicas del personal y las instalaciones del área para la elaboración de chocolate en tableta. Esto se llevó a cabo a través de investigación bibliográfica y visitas de campo a la comunidad. Por medio de este diagnóstico fue posible establecer los puntos en los que se debía hacer énfasis, para luego trabajar sobre ellos para implementar las bases del sistema de BPM. A través de evaluaciones mensuales se determinó el porcentaje de cumplimiento y el grado de avance del sistema de BPM respecto al diagnóstico inicial.

En el diagnóstico realizado se estableció que se cumplió con el 48% de los parámetros de personal e instalaciones que se consideraron fundamentales para la elaboración de alimentos seguros. Finalmente, se obtuvo un porcentaje de cumplimiento de 62%, por lo que el grado de avance respecto a la evaluación inicial fue 14%. Los principales factores que limitaron el avance fueron los aspectos de instalaciones, pues la mayoría requería inversión económica por parte de la comunidad y la Municipalidad de Cahabón. Por lo tanto, las mejoras esperadas se orientan hacia objetivos a largo plazo.

Adicionalmente, con el fin de transmitir a la comunidad los conocimientos de BPM, se elaboró un Manual para Elaboración de Chocolate. Se espera que esto contribuya a crear conciencia de la importancia de la higiene durante la elaboración de alimentos, y que esta se alcance no sólo a nivel de la producción y procesamiento de cacao, sino que éste proyecto sirva como herramienta para que las habilidades y el conocimiento adquiridos sean empleados en otros negocios o proyectos de la comunidad.

Por otro lado, analizando la parte de comercialización se determinó que la falta de conocimiento sobre aspectos básicos desde la cosecha hasta la elaboración de chocolate limita a la comunidad a tener mayores oportunidades de crecimiento. Debido a esta problemática las personas se han desmotivado ya que no han podido lograr realizar un chocolate de calidad e introducir el producto satisfactoriamente en el mercado local, nacional mucho menos al internacional.

Para el mercado local se tiene como objetivo brindar el conocimiento necesario para cumplir los requerimientos básicos y necesarios para obtener un producto final que satisfaga el mercado. Para lograr esto, se llevó a cabo una propuesta de plan de mercadeo el cual apoyará a introducir las marquetas de chocolate al mercado local y analizar todas las implicaciones que están sujetas al mercado para poder determinar la rentabilidad de las marquetas de chocolate. Además se realizarán propuestas viables y económicas en el tema de etiquetado y empaque en las cuales la comunidad pueda optar, así como se analizará el precio que tendrán las marquetas de chocolate en el mercado local.

Respecto al mercado nacional, el objetivo principal es la evaluación de un mercado potencial en Guatemala para la marqueta de chocolate; obteniendo a cambio una rentabilidad que mejore la calidad de vida de los miembros de la comunidad. Para lograr esto se realizó un estudio de mercado, en donde se obtuvo que el subproducto con mayor consumo en Guatemala es la marqueta de chocolate. A partir de los resultados se creó una marca y sub-marca de chocolate para batir. La marca creada tiene el nombre de Oro Maya, y la sub-marca es El Jardinero del Paraíso; esta sub-marca está orientada al consumo Premium, enfatizando esta característica tanto en presentación como en precio.

De acuerdo a lo anterior, se estableció que el segmento de mercado está comprendido en: mujeres que viven en la ciudad de Guatemala, de 25-60 años, con nivel económico medio y medio- alto, con un comportamiento de quererse consentir y estar dispuestas a un desembolso mayor con tal de conseguirlo. En cuanto a la distribución se optó por formar parte del programa “una mano para crecer” ofrecido por Walmart. Se eligieron 7 puntos de venta en los cuales se encuentra Paiz e Hiperpaiz, con un share de 13.5% del mercado total de la marqueta de chocolate. Además se estableció el precio siguiendo la estrategia de posicionamiento Premium, por lo que en el punto de venta se determinó un precio de Q.16.50.

Se llevó a cabo una proyección de ventas a cinco años. Para el 2012, -año de lanzamiento- se espera vender 12,146 tabletas de chocolate, lo cual representa una

utilidad de Q.3, 500.56. El primer año la utilidad es menor por la inversión de lanzamiento que se hace, pero la utilidad para el 2016 es de Q. 47,350. Con base a una TMAR de 22.34% se realizó un análisis de recuperación dando como resultado la recuperación de la misma a inicios del tercer año de operaciones. Por medio de un flujo de efectivo, se calculo la TIR de 69% y al compararla con la TMAR se concluye que el proyecto SI es rentable.

Por último, para el mercado internacional el objetivo general es determinar la factibilidad de la exportación del la semilla de cacao y sus derivados. En el análisis externo se investigará el mercado internacional del cacao para conocer su estructura, crecimiento y tendencias para y así levantar perfiles de mercados potenciales. A continuación se establecerán todos los requisitos legales, comerciales y de calidad que se requieren para vender en dichos mercados. Internamente se hará un análisis FODA de la comunidad con el fin de determinar cuáles son los mercados potenciales realistas que la comunidad puede alcanzar. Con base a lo anterior, se creará un plan de apoyo para impulsar la penetración y desarrollo de mercados externos de manera rentable y eficiente.



# I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Ka'kaw en lengua Maya*) es una planta perteneciente a la familia Sterculiaceae, género *Theobroma* y especie *cacao*. La domesticación, cultivo y consumo fueron iniciados por los Mayas mucho antes de la conquista Española, quienes consumían una bebida amarga reservada únicamente para la nobleza.

El cacao es el fruto del árbol de Cacao de la especie *Theobroma cacao* que se divide en dos grupos, el Criollo y el Forastero. El árbol de cacao Criollo es de frutas alargadas, estriadas, puntudas y cotiledones blancos, mientras que el Forastero cuenta de frutas cortas, redondeadas, casi lisas y cotiledones purpúreos. Ambas especies cuentan con características de resistencia y sabor que se complementan entre ellas, por lo que de la combinación de estos dos árboles los lleva a la creación de uno más denominado Trinitario, que posee las características de sabor del cacao Criollo pero con la capacidad de cosecha y resistencia del Forastero.

Desde años remotos el cacao ha pasado por diversos procesos de transformación que desarrollan sabores y olores característicos del producto que se conoce como chocolate. La calidad del chocolate depende tanto de las características propias del grano como los procesos de transformación a los cuales la semilla es convertida para poder ser trabajada. El parámetro de calidad más importante es el sabor y para cuidarlo hay que controlar apropiadamente todos los procesos antes de obtener el producto final.

El proceso de transformación tradicional de la elaboración del chocolate empieza con el beneficiado del grano que involucra la cosecha y desgrane, fermentación a condiciones controladas y el secado, que de manera artesanal es al sol. La transformación del grano a chocolate es por medio de un proceso sencillo que consta del tostado del grano a condiciones controladas, descascarillado, molienda, mezclado, formado y empaque. Para este proceso las fases críticas son la fermentación y el tostado que son los procesos en los que el calor juega un papel importante en el desarrollo y transformación de los compuestos orgánicos a compuestos aromáticos de sabor y olor.

En Guatemala, la situación del cultivo y producción de cacao es compleja debido a la situación socioeconómica general, falta de apoyo institucional, y la falta de interés causada por factores internacionales como la caída de los precios del cacao en los años 2004 y 2005, lo que

desestimuló a los pocos productores y causó que se optara por sembrar otros productos. Es un alimento que encierra un gran valor histórico y cultural. Diversos estudios muestran su gran importancia en la agricultura precolombina de Mesoamérica. El consumo del chocolate como una bebida no fue sino hasta la introducción del cultivo de cacao en la cultura Maya, la cual se elaboraba a partir de las semillas secas del fruto.

La comunidad de Tzalamtun, perteneciente al municipio de Cahabón, Alta Verapaz. Es una de las aldeas que posee plantaciones de cacao. Cuenta con 22 productores, los cuales se clasifican en la categoría de pequeños productores debido a las extensiones de tierra que tienen cultivadas. Actualmente cada socio posee dos manzanas las cuales se encuentran activas, generando cierta cantidad de cacao al año. La producción que actualmente se obtiene de las plantaciones, respecto a la cantidad de mazorcas por árbol y en quintales de grano seco, ha sido muy baja.

La falta de tecnificación, herramientas, capacitación, información y manejo técnico del cultivo condiciona en gran parte la producción de cacao a nivel nacional. Se busca tecnificar la producción de cacao en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, Alta Verapaz que es uno de los departamentos con una de las tasas más altas de pobreza y pobreza extrema del país, sin embargo, es una de las áreas con mayor potencial para la producción de cacao en Guatemala.

El proyecto busca impulsar el uso de buenas prácticas agrícolas, el manejo integrado del cacao, poniendo en práctica conceptos básicos de Manejo Integrado de Plagas y Manejo técnico del cultivo, el establecimiento de viveros para futuras plantaciones y el desarrollo de un beneficiado exitoso.

El que una plantación de cacao no produzca los niveles deseados es señal que los cultivos no se están siendo manejados correctamente. Dentro de las razones por las cuales el árbol no genera la producción deseada están: la composición baja de niveles de nitrógeno, potasio y fosforo en el suelo, que son los principales nutrientes para el desarrollo y crecimiento de la planta, la incidencia de plagas y enfermedades que causan daños a los frutos provocando su pérdida, la falta de labores culturales como la podas, control de malezas, el exceso de sombra que impide que la luz penetre hasta el árbol de cacao generando un aumento de humedad, entre otras.



Es por ello, que este trabajo se dedica a todo lo que involucra el proceso del cultivo, para establecer a partir de un diagnóstico preliminar, realizado a la comunidad de Tzalamtún, los principales factores que impiden el aumento de la producción de mazorcas. Así mismo se determinarán los costos de producción para conocer el costo unitario de la mazorca. Además se tomará en cuenta la manera en cómo se maneja la mano de obra y otros aspectos que se encuentran directamente relacionados con la producción de cacao. Se pretende identificar y mejorar de una manera fácil y flexible procesos del beneficiado tales como la fermentación y secado.

A través de este trabajo se realizó un estudio de la situación actual de la comunidad de Tzalamtún, respecto a los procesos de fermentado y secado. Para poder analizar sus procesos se utilizaron métodos y herramientas como, DOP (Diagrama de Operación de Procesos), Diagrama de Recorrido, se analizó la distribución de las personas, los materiales y equipos utilizados, obtención de rendimientos respecto a su producto, análisis de costos para saber si están obteniendo ganancias o pérdidas.

Al haber realizado estos métodos con el fin de poder observar en qué áreas se podría mejorar, se pudo determinar que lo que respecta al proceso en sí, comparándolo con la teoría investigada, las personas que realizan los procesos lo hacen de buena forma, lo único es que como todo lo hacen con base a la experiencia, no manejan ningún control teórico que respalde su proceso, así como también no llevan un registro de su producción.

Es por eso que se propuso realizar fichas de trazabilidad para controlar su producción, también fichas de control, para poder tener un respaldo teórico sobre alguna duda de los procesos, la cantidad adecuada de personas en cada proceso para poder reducir el costo de mano de obra, se propuso una mayor producción gracias a las mejoras en el cultivo.

Es te trabajo se realizó con el fin de ayudar y fomentar a las personas de la comunidad para que puedan tener un mejor control y manejo de su producción, y que en un futuro no muy lejano logren implementar las mejoras propuestas y que puedan como comunidad y grupo de trabajo lograr tener un producto de mejor calidad y poder acaparar un mercado.

El estudio presenta un nuevo diseño, análisis de productividad y el impacto de costo-beneficio de la instalación de una nueva línea de producción para la fabricación de chocolate

artesanal. La razón primordial de este estudio es la necesidad de un cambio de estándares de calidad, ergonomía y de instalaciones para la comunidad de Tzalamtún.

Con el nuevo diseño de producción, se trazarán los procedimientos estándares para la fabricación del chocolate artesanal. Con el objetivo de mantener un control durante el proceso y mantener la eficiencia del proceso. Por otro lado mediante el conocimiento de los procedimientos en la fabricación del chocolate artesanal, se podrá realiza un análisis sobre costos o nuevos productos, entre otros, con mayor facilidad dado el registro de las actividades.

Se propuso además, el diseño de los principales Procedimientos Estándar de Operación para la línea de producción. Estos procedimientos se elaboraron tomando como base la teoría de Buenas Prácticas de Manufactura; y su importancia trasciende en la necesidad de contar con procedimientos estandarizados de producción, para asegurar un producto terminado de mejor calidad y un proceso de producción más eficiente y ordenada, de manera que se logre maximizar los recursos escasos disponibles.

Respecto a los costos, se analizaron tanto los costos de inversión como costos de producción. Este análisis dará una visión clara del impacto costo-beneficio que la instalación de la nueva línea de producción representa para la empresa. Este análisis se profundiza comparando los resultados reales de producción con los estimados teóricos que se tiene como objetivos con la implementación de la nueva maquinaria.

Por medio de la detección del problema de producción, las recomendaciones del trabajo están orientadas hacia una toma de decisiones o acciones enfocadas a la eliminación de estos, los cuales afectan negativamente la productividad y eficiencia de la línea. Dicha detección y eliminación ayudará a minimizar costos de producción, e incrementar las utilidades de la empresa mediante el cumplimiento de los requerimientos de producción.

Lo que se busca es aportar conocimientos técnicos para fortalecer los puntos débiles a lo largo de toda la cadena de producción, es decir, desde el cultivo hasta la comercialización del producto final. Por lo tanto, se estableció que los aspectos fundamentales que se deben cubrir en las capacitaciones son: el uso de técnicas adecuadas de siembra y cosecha de la planta, la implementación de tecnología y la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura durante el

proceso de producción y la formulación de estrategias de mercadeo y comercialización para la venta del producto final.

Al aplicar estos conocimientos, las comunidades productoras estarían en la capacidad de generar un producto que cumpla con los requisitos de seguridad y calidad. De esta manera, el mismo podría incorporarse y consolidarse en el mercado nacional e internacional bajo el concepto de “producto tradicional”.

Es indispensable que durante el proceso de producción y distribución se cuente con un sistema que asegure la inocuidad y calidad del cacao y del chocolate, ya que la calidad microbiológica de los alimentos exportados a Estados Unidos es la segunda causa de rechazo de productos alimenticios.

La enfermedad provocada por el consumo de alimentos contaminados con esta bacteria es conocida como “salmonelosis”, la cual provoca vómitos, diarrea y fiebre durante varios días. Por esta razón, este trabajo de investigación se enfoca en la implementación de un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura que se adecúe a las necesidades del producto y a las condiciones de la comunidad de Tzalamtún.

De esta manera, se da una herramienta valiosa para que cada grupo comunitario de mujeres genere un producto inocuo y de alta calidad. Esto contribuiría a que estén en la capacidad de cubrir las demandas de materia prima para industrias nacionales que utilizan el cacao o chocolate en confitería, en vez de que éstas importen productos de otros países.

Asimismo, podrían incorporarse a la cadena de producción de “productos nostálgicos” y “productos orgánicos” que está creciendo en Estados Unidos y Europa. La proyección social de este Megaproyecto reside en brindar capacitación y enseñanza a las mujeres productoras de cacao con el fin de romper el esquema paternalista que tácitamente se ha visto implementado en proyectos asistencialistas, que han terminado en el fracaso.

Por dicha razón, enseñar y fortalecer los conocimientos técnicos que poseen las comunidades respecto a la elaboración de productos derivados del cacao contribuye al desarrollo de habilidades necesarias para ser competentes en el mercado. Los resultados de estos esfuerzos se manifestarían en un beneficio económico, lo cual favorece al desarrollo

integral de los pequeños productores, su comunidad y al aumento de la productividad de la nación.

En Guatemala se han llevado a cabo proyectos que buscan mejorar la situación de las comunidades brindándoles herramientas para cosecha y el cultivo, pero son casi inexistentes aquellos proyectos donde se brinde maquinaria para los procesos de la elaboración del chocolate. Uno de los proyectos más sobresalientes se llevó a cabo en el gobierno de Oscar Berger (2004-2008) en donde se construyeron tostadores para cardamomo pero debido a la falta de información y conocimiento para usarlos y mantenerlos, estos sistemas se quedaron en el olvido y poco a poco han ido siendo ocultados por los árboles y la tierra.

El proceso del chocolate se tiene que llevar a cabo con la maquinaria adecuada, ya que ciertos procesos como el secado, tostado y la molienda son de vital importancia como el cuidado del cultivo. Si los procesos no se realizan con el cuidado necesario o sin tomar en cuenta temperaturas, humedad y el tamaño del grano esto conlleva a un producto de muy baja calidad, ocasionando a largo plazo pérdidas económicas en la comunidad.

Se debe tomar en cuenta que todo lo que lleva a la elaboración de chocolate va dejando en el camino una gran cantidad de desechos orgánicos. Así mismo, las comunidades al habitar en una situación de pobreza en lugares remotos del país tienden a vivir tanto de sus cosechas como de los animales que ellos crían como cerdos, pollos, vacas, etc. Esto genera una cantidad de basura orgánica, y al no tomarse en cuenta puede generar enfermedades y demás daños, tanto a las personas como al ambiente.

Desde el punto de vista de la Ingeniería Mecánica se busca abrir las mentes de los pobladores de las comunidades y darle solución al manejo de sus desechos, tanto explicando e informando de la importancia que tiene para ellos y el ambiente en general. Se busca que en un futuro se tenga un buen manejo de desechos para que esto se aproveche para obtener biogás como bioabono, que al final es beneficioso para los pobladores. Para llevar a cabo esto se pretende proponer la realización de una composta, la cual se debe realizar de una manera correcta para llevar a cabo un biodigestor. Y para los procesos de la elaboración de chocolate se busca diseñar un tostador, un secador solar y un molino. Todo esto se busca que sea de manera

sencilla, ya que beneficia al mantenimiento y al uso por parte de los pobladores de las comunidades.

La siguiente investigación presenta una propuesta de plan de mercadeo con el objetivo de establecer el producto elaborado por las mujeres de la comunidad de Tzalamtún en los hoteles de San Agustín Lanquín. Para poder realizar la estrategia primero se necesitó hacer un estudio de mercado en las áreas de Cobán, Carchá, San Agustín Lanquín y Santa María Cahabón con el fin de conocer el sistema que se utiliza para comercializar la materia prima del chocolate que es el cacao seco.

A partir de esto también se llevó a cabo un estudio de mercado para determinar quiénes eran los grupos de mujeres que elaboran marquetas de chocolate en las áreas de San Agustín Lanquín y Santa María Cahabón para poder conocer el sistema de comercialización que utilizan, además se identificó los productos sustitutos que se encuentran en la misma región.

Con esta información se inició la propuesta de la estrategia de mercadeo la cual se estimó la demanda en el área local. Por medio de encuestas en los lugares turísticos se logró obtener información importante sobre el consumo que tienen los turistas sobre productos artesanales, sobre el chocolate elaborado artesanalmente y sus características y sobre cuánto están dispuestos a pagar para adquirir nuestro producto.

Basándonos en estos datos y datos obtenidos por BANGUAT se logró estimar y proyectar la demanda para los siguientes 5 años comenzando en el año 2012. Con esto se logró analizar si la estrategia de mercadeo era rentable con las condiciones propuestas en el documento.

El siguiente trabajo tiene como objetivo evaluar la existencia de un mercado potencial en Guatemala para la marqueta de chocolate elaborada por la comunidad de Tzalamtún, obteniendo a cambio una rentabilidad que mejore la calidad de vida de los miembros de la comunidad. Es de suma importancia que esta investigación se lleve a cabo para fundamentar la razón por la cual se han propuesto una serie de mejoras en los demás módulos que integran el Megaproyecto. Desde años atrás hasta el día de hoy, la comunidad ha comercializado cacao seco; este tipo de transacción equivale a una elevada incursión de pérdidas, puesto que la venta de cacao desde la comunidad está limitada a los coyotes.

Plantea una opción viable para la comercialización de un producto derivado del cacao, producido por los integrantes de la comunidad. Por medio de ésta se podrá diseñar un plan de ventas e incentivar a la comunidad a llevar a cabo el plan y de esta manera, en un largo plazo el proyecto pueda ser replicado a las comunidades aledañas.

Para lograr llevar a cabo esta investigación se identificaron productos derivados del cacao que representan un negocio potencial dentro del mercado guatemalteco. Esta información fue recaudada por medio de una investigación de mercado, en donde los medios de investigación están compuestos por información de segunda mano, como investigaciones del Ing. Juan Francisco Mollinedo, y de primera mano recaudada por medio de entrevistas. Posteriormente, se elaboró una estrategia de producto que satisface las oportunidades detectadas por medio de la investigación de mercado y la creación de una marca **-El Jardinero del Paraíso-** y se definió una estrategia de identidad para el portafolio de productos posicionando la marqueta de chocolate como un chocolate Premium.

Por último, se definieron las estrategias de distribución *ad-hoc* a las oportunidades de mercado, haciendo una alianza con Walmart quien posee un programa, “*una mano para crece*”, que ayuda a los pequeños productores y empresarios a vender dentro de sus tiendas. Se optó por traer las tabletas a la ciudad de Guatemala y entregarlas al Centro de Distribución de Walmart. Luego éste distribuye al **Jardinero del Paraíso** en los siete puntos de venta establecidos dentro de esta investigación. Para mantener la presencia de la marca se creó un plan de apoyo que incluye un *push* y un *pull* dentro del mercado nacional, con campañas de cocina dentro de los puntos de venta, sampling, entrega de premios, articulo en el Siglo XXI, entre otros.

Al finalizar este trabajo se debió determinar la rentabilidad del proyecto en el mercado nacional para la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz. Esto fue determinado estableciendo una TMAR de 22.34% para luego compararla con un TIR de 39% con un flujo de efectivo elaborado por medio de las ganancias obtenidas de las ventas proyectadas a cinco años y la inversión inicial de la mejora implementada.

Durante el desarrollo del presente trabajo se pretende evaluar si existe o no un mercado potencial en el ámbito internacional que permita la exportación de un producto derivado del

cacao obteniendo a cambio una rentabilidad que mejore la calidad de vida de los miembros de la comunidad.

Para alcanzar el objetivo de este proyecto, se hizo un estudio del mercado internacional del cacao enfocado en Estados Unidos y la Unión Europea por ser estos los mayores consumidores y procesadores de cacao del mundo, para determinar cuál es la mejor oportunidad de mercado y cuál es el producto que más conviene exportar. Una vez definido el mercado objetivo y el producto, se elaboró un plan de mercadeo y comercialización para definir la estrategia y las tácticas que permitirán el posicionamiento del producto en el mercado. Así mismo y como parte fundamental se hizo un análisis financiero basado en la capacidad de producción de la comunidad para establecer la rentabilidad del proyecto de exportación.

Al finalizar este estudio se concluyó que sí existe un nicho en el mercado estadounidense para la exportación de un producto derivado del cacao; que el mejor producto para exportar es la cocoa orgánica en polvo cuya ventaja competitiva es el valor agregado que le otorga la certificación del cultivo; que el proyecto de exportación tiene una tasa interna de retorno de 224% lo cual indica claramente que este es un proyecto rentable para la comunidad y finalmente que el beneficio social y económico generado por exportar cocoa orgánica para la comunidad de Tzalamtún es equivalente 6 salarios mínimos agrícolas por productor al mes.

## II. JUSTIFICACIÓN

El cacao es un cultivo nativo de Mesoamérica que engloba gran parte de su historia, pues se sabe que en tiempos prehispánicos se utilizaba con fines religiosos, económicos y alimenticios. A pesar que este grano y sus productos derivados siguen ocupando un lugar importante en las costumbres y dieta de la población guatemalteca, la posición del país respecto al cultivo de este grano no está consolidada en el mercado nacional e internacional, a tal punto que se está convirtiendo en un país importador de cacao.

Según estudios realizados, este hecho se atribuye principalmente a los bajos precios del cacao, la falta de una buena producción de los árboles, la poca tecnificación de la cosecha y la baja calidad de post-cosecha de los granos; factores que aunados a la poca demanda industrial interna han reducido a la industria artesanal como principal cliente de la poca producción generada. Alta Verapaz es uno de los tres departamentos con mayor producción de cacao en el país, representando el 31% de la producción anual total. Los principales municipios productores de Alta Verapaz son Lanquín y Cahabón, con el 43 y 4% de la producción total del departamento, respectivamente. Sin embargo, las plantaciones en la zona han sido severamente afectadas por enfermedades y plagas, factores que repercuten en el rendimiento del terreno y del producto. Además la falta de asesoría técnica y capacitación respecto al manejo, procesamiento y comercialización del chocolate pone a las comunidades en desventaja frente al resto del mercado.

Es por ello que este proyecto se conforma con el fin de potenciar y fomentar las oportunidades de competitividad de los pequeños productores de la comunidad de Tzalamtún en el municipio de Cahabón, Alta Verapaz a través del planteamiento de un plan de desarrollo autosustentable que abarque capacitación y asistencia en los principales factores que limitan el desarrollo óptimo de todas las etapas de la cadena productiva del cacao, desde su siembra hasta la comercialización de los productos finales; de tal forma que el proyecto rompa con la estructura paternalista que han manejado proyectos similares en el país. Se espera que en un futuro la implementación del plan propuesto contribuya a que la comunidad se introduzca consistentemente en el mercado y pueda distinguirse frente a la competencia, con el fin de mejorar sus condiciones de vida, lograr un desarrollo sustentable e integral y que los frutos de sus esfuerzos sean un modelo para otras comunidades.



### **III. OBJETIVOS**

#### **A. General**

Plantear un plan de desarrollo para la comunidad de Tzalamtún, ubicada en el municipio de Cahabón, departamento de Alta Verapaz, que se base en la producción de cacao y sus productos derivados; tomando como punto de partida su situación actual, con el fin de potenciar y fomentar sus oportunidades de competitividad en el mercado y de esta manera incentivar al resto de las comunidades de la región de Lanquín y Cahabón a buscar el mismo crecimiento.

#### **B. Específicos**

Nota: Los objetivos específicos serán presentados en cada capítulo.

## IV. METODOLOGÍA

### **Inducción**

Con el apoyo de Anacafé, se recibieron pláticas introductorias al tema cacao en Guatemala y se llevó a cabo un taller de inducción para sensibilizar al grupo en cuanto a la situación actual de los productores del área de Cahabón y posibles problemas a encontrar y la manera de acercarse y expresarse con las personas de la comunidad.

### **Reconocimiento del área**

La primera visita a la comunidad fue de reconocimiento, para conocer a la comunidad y evaluar el estado de las plantaciones, producción, área de trabajo y una evaluación de buenas prácticas de manufactura. Se recopiló información mediante observaciones y entrevistas con miembros de la comunidad. Además se emplearon ciertas técnicas y herramientas básicas que permitirán una mejora en el proceso de elaboración de chocolate.

- Control de calidad
  - Diseño del control que se implementará
  - Inspección de los frutos
  - Almacenaje
- Costos de producción
  - Costos de la siembra
  - Costo de mano de obra
  - Precio de la pocha
- Diagrama de operación del proceso (DOP)
  - De la situación actual
  - Propuesta de mejora
- Diagrama de recorrido (DR)
  - De la situación actual
  - Propuesta de mejora

- Establecer rendimientos
  - Capacidad de producción
  - Capacidad de la mano de obra
  - Rendimientos de producción
  - Estimados de producción
- Precio de venta
  - Producción real y demanda de ventas
  - Costos de instalación de la línea de
- Parámetros óptimos para procesamiento de grano
  - Buenas Prácticas de Manufactura
  - Proceso de Producción
- Equipo necesario para proceso
  - Proceso de producción
  - Especificaciones de los equipos de producción
- Diseño de lugares de trabajo para cada actividad del proceso de producción
  - Proceso de producción
  - Maquinaria nueva (Módulo “Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao”)
- Definir entorno de trabajo
  - Proceso de producción
  - Infraestructura o espacio disponible
- Distintas formas de presentación y empaque de chocolate

### **Capacitaciones**

Se llevaron a cabo capacitaciones sobre aspectos de manejo del cultivo, elaboración de chocolate y buenas prácticas de manufactura. Entre las capacitaciones que se impartieron se encuentran:

- Importancia del beneficiado y cómo influye en la calidad final del grano
  - Herramientas adecuadas para cosecha
  - Selección de granos y descascarado
  - Beneficios de un buen tostado
  - Fermentación y secado. Técnicas para garantizar la buena calidad del grano
- Control de plagas y enfermedades
  - Identificación de plagas y enfermedades más importantes en cacao
  - Métodos de control cultural (control de malezas y deshijado)
- Podas (manejo de sombra)
  - Tipos de poda
- Proceso de elaboración de chocolate
  - Controles y marcadores
- Buenas Prácticas de Manufactura
  - Demostraciones
  - Elaboración de accesorios (cofia, delantales)
  - Ejemplificaciones durante la elaboración de chocolate

### **Muestreos**

- Muestreos de suelos al azar de los caminos y en el área de goteo, para conocer el estado actual de los suelos en las parcelas.
- Muestreos de mazorcas dañadas y enfermas, para obtener aproximaciones de cantidades reales de producción.

### **Elaboración de aboneras**

- La construcción de aboneras orgánicas se realizó mediante el uso de materiales locales como residuos vegetales y ceniza.

### **Elaboración de chocolate**

- En todas las visitas se hizo junto con las mujeres de la comunidad el chocolate artesanal, desde el proceso del tostado hasta el secado, implementando en cada parte del proceso los controles vistos en la capacitación para fortalecer los conocimientos adquiridos.

#### **Análisis proximal: cacao**

- Se molieron 20 gramos de cacao fermentado seco y pelado. A la harina obtenida se le determinó el contenido de humedad (Método 925.10 de la AOAC), cenizas (Método 923.03 de la AOAC), proteína (Método 979.09 de la AOAC), grasa (Método 920.85 de la AOAC), fibra cruda (Método 962.09 de la AOAC). Los carbohidratos fueron determinados por diferencia.

#### **Análisis proximal: chocolate**

- Se molieron 20 gramos de chocolate artesanal procesado en la comunidad. A la harina obtenida se le determinó el contenido de humedad (Método 925.10 de la AOAC), cenizas (Método 923.03 de la AOAC), proteína (Método 979.09 de la AOAC), grasa (Método 920.85 de la AOAC), fibra cruda (Método 962.09 de la AOAC). Los carbohidratos fueron determinados por diferencia.

#### **Porcentajes de rendimiento y merma**

- Se tomaron los pesos durante todo el proceso de elaboración de chocolate artesanal y se realizaron balances de masa que permitieron obtener datos de porcentajes de rendimiento del proceso. Los porcentajes de merma fueron obtenidos por diferencia. Para la evaluación de los rendimientos de masa se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso final} \times 100}{\text{Peso inicial}} \quad \text{Ecuación 1.}$$

#### **Estandarización de la receta**

- Por observación previa en otras comunidades se buscó implementar una receta fácil y de bajo costo que no involucrara mucho control y pesajes, ya que la comunidad no cuenta con el equipo necesario para la medición.

#### **Diseño de un programa de capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura**

- Elaboración de un Manual de Producción de Chocolate, que incluya imágenes y explicaciones tanto en español como Q'eqchi'.

#### **Análisis fisicoquímico**

- Determinación de pH con potenciómetro

- Determinación de actividad de agua

### **Análisis microbiológico**

- Determinación de recuento total de bacterias mesófilas con placa Petrifilm para Recuento Total Aeróbico. Determinación de mohos y levaduras con placa Petrifilm para Mohos y Levaduras.
- Determinación cualitativa de Salmonella con medio de cultivo SS.
- Determinación de E. coli con placa Petrifilm para Coliformes Totales y E. coli.

### **Mercado**

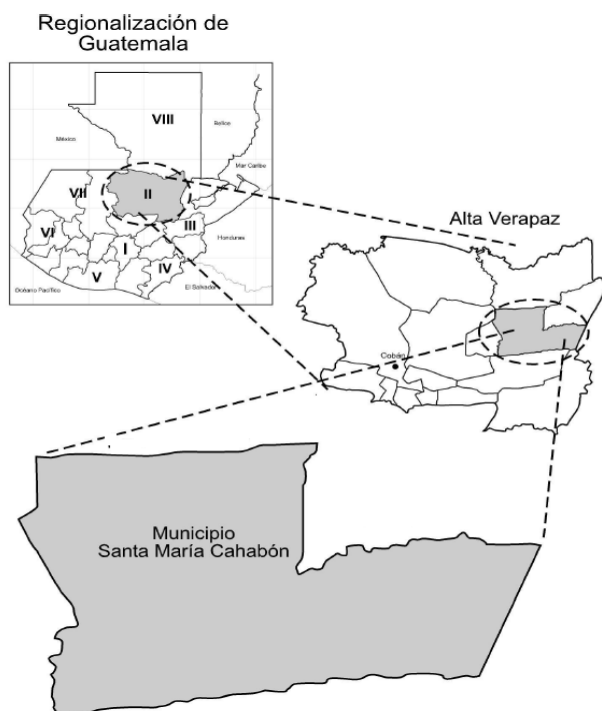
- Trabajo de campo
  - Visitar las comunidades productoras de cacao en la región de Laquín y Cahabón, en Alta Verapaz (Seseb, Chybail, Tzalamtún y San Cristóbal Sactá).
  - Recopilación de datos mediante observación y entrevistas con los miembros de la comunidad.
  - Identificar las características especiales del cacao y del chocolate de la comunidad Tzalamtún.
  - Identificar las características orgánicas que se pueden utilizar como una estrategia de mercado.
  - Conocer el mercado local.
  - Registrar todas las vías de acceso, instalaciones y servicios con los que cada comunidad de cuenta.
- Búsqueda de Bibliografía e Internet
  - Identificación el mercado nacional del cacao y chocolate.
  - Definición de productos derivados potenciales del cacao en el mercado nacional.
  - Diseño de una estrategia para el producto y para la identificación competitiva del producto.
  - Determinación de la estrategia de distribución dentro del mercado guatemalteco con su respectivo plan de apoyo para el mismo.
  - Identificación los estándares de calidad.
  - Identificación la competencia.

- Comprobación la existencia de alguna organización o asociación que actualmente trabaja con comunidades productoras de chocolate.
- Reportes e indicadores
  - Establecer contactos para la comercialización del cacao.
  - Determinar la estrategia de distribución de las marquetas a nivel local
  - Establecer los estándares de calidad para una buena negociación dentro del mercado nacional.
  - Decidir cuál es el producto que más beneficia a la comunidad según las preferencias del mercado nacional.
  - Análisis de ventas
  - Puntos de equilibrio
  - Establecer la TIR
  - Rendimiento del activo, del capital y de la inversión.
  - Ingresos y costos proyectados
  - Identificación de mercados potenciales, tasas de crecimiento y tendencias de mercado hacia donde exportar el cacao.
  - Diseñar los procedimientos para que la comunidad esté en capacidad de cumplir requisitos comerciales, legales y de calidad para exportar cacao en mediano plazo
  - Establecer una estrategia de precios.
  - Crear un plan de apoyo para impulsar los productos en los mercados elegidos.
  - Analizar la factibilidad de la exportación de cacao.

## V. ANTECEDENTES

Tzalamtún es una comunidad Kekchí, ubicada en el municipio de Cahabón en el Departamento de Alta Verapaz como se muestra en el mapa a continuación.

**Ilustración 1: Mapa de Cahabón**



### A. Condiciones actuales de la comunidad

La asociación de hombres y mujeres está conformada por 22 familias. Las siembras de cacao son pequeñas parcelas repetidas en cada miembro de la asociación. Aunque entre los 22 asociados reúnen 44 manzanas con 22,000 árboles de cacao.

- La cosecha de cacao tiene 9 años de edad y lleva 6 años dando fruto.
- La temporada de cosecha está conformada en los meses de febrero a abril y noviembre –la de menor volumen de producción-.
- Las parcelas de los agricultores posee diversas siembras entra las cuales se encuentran: Cardamomo, Café, Anís, Chile y Pimienta.
- Tienen un rendimiento de 55 pochos por árbol, en la cosecha de principio de año.



**1. Localización y superficie de Tzalamtún.** La comunidad de Tzalamtún cuenta con una población de 1435 habitantes y está situada a latitud 15 grados 33 minutos 58 segundos y longitud 89 grados 59 minutos 13 segundos. Ubicada a una altura de 262 msnm y tiene una superficie de 10.7 km<sup>2</sup>. Limita al Norte con San José Caniher, al Sur Santa María Rubeltzul al Este con Chioyal y al Oeste con Pinares. (Municipalidad de Santa María Cahabón, 2010)

**2. Clima.** La temperatura media anual es de 29 °C y presenta una precipitación pluvial de 2386.3 mm / año y una humedad relativa anual de 84%. (Municipalidad de Santa María Cahabón, 2010)

**3. Suelos.** Los suelos son de vocación forestal, debido a las proporciones de arena, limo y arcilla. En general son suelos poco profundos y pobres en materia orgánica. (SEGEPLAN, 1995)

**4. Zona de vida.** La zona de vida de Tzalamtún, según el sistema de clasificación de Holdridge es la de Bosque muy húmedo Subtropical cálido, bmh-S(c). (Municipalidad de Santa María Cahabón, 2010)

## **B. El café y el cacao en Guatemala**

Para los guatemaltecos tanto el café como el cacao han sido cultivos que representan crecimientos en la económica del país. Al inicio de la historia los mayas poseían gran territorio cacaotero, pero la extensión del cacao con mayor resistencia a las plagas, hizo que los precios del cacao endémico de Guatemala cayeran. (Molinedo, 2007)

Poco a poco el precio del café fue subiendo y con ello fue desplazando las siembras de cacao. Pero en 1998 debido a la crisis asiática y la crisis del café, la situación del pequeño productor empeora ya que abandonan la producción del cacao en la Costa Sur para buscar la solución a sus problemas económicos en otros cultivos, como lo podía ser el cacao. (Molinedo, 2007) En las comunidades de Lanquín y Cahabón más de tres mil doscientos familias dejaron de

lado el cultivo del café y del maíz por el cultivo del cacao, con la ayuda de Fundasistemas (Eger, 2009).

Ante estos cambios tan repentinos de cultivo durante los años, pareciera que la transición es fácil y sencilla, pero no lo es. Para pasar de caficultor a productor de cacao implica una transformación agrícola y cambios de convicciones culturales, ya que es muy probable que este tipo de cultivo se haya manejado en esas tierras por siglos (Eger, 2009).

El cacao y el café poseen muchas similitudes. Ya que ambos pueden ser disfrutados como una bebida caliente, ambos desarrollan su sabor, y aroma al pasar por el proceso de tueste. Hay muchas comunidades y asociaciones que le están apostando el futuro a la siembra del cacao con el fin de diversificar los cultivos dentro de la economía guatemalteca (Eger, 2009).

## **C. El cacao en las comunidades de Alta Verapaz**

Estos últimos años la producción de cacao en las comunidades ha tratado de mejorar por medio de instituciones que han confiado en este cultivo de índole histórico. Es por esta razón que desde mediados de los años 50's, a través de la implementación del Servicio de Extensión Agrícola y el Grupo Agropecuario se hacen una serie de experimentos con el cacao Criollo con la denominación de SGU (Molinedo, 2007)

En 1960, el Dr. Elliot, propuso un plan para el desarrollo del cultivo en Guatemala. Para eso se propusieron cultivar 8,000 plantas ha en un plazo de seis años, con una inversión de 6 millones de Quetzales (Astorga, 2008). En los años 70's se sustituyó la política cacaotera por otras prioridades de la época cerrando todos los estudios referentes al mismo (Molinedo, 2007)

A mediados de los años 80'el MAGA retoma el cacao, fomentando el cultivo en el área norte del país, en donde se encuentra incluido el municipio de Cahabón, Alta Verapaz (Molinedo, 2007). Otro proyecto importante llevado a cabo de 1989 a 1993 fue el de PROCACAO-IICA que por medio de tecnología y mejoramiento genético promovía aumentar el rendimiento y la calidad del grano del cacao en Centroamérica. Luego de valiosos resultados en la investigación, el proyecto llegó a su fin y de nuevo el interés en el cacao decayó y todo avance quedó estancado (Molinedo, 2007)

Nuevamente en el 2003 renace el interés por el cultivo del cacao, en donde el MAGA contrata un consultor para realizar un estudio completo sobre la estrategia que se debe seguir para lograr impulsar el cacao en Guatemala, el estudio es entregado a finales de octubre del

2003. Sin embargo, el MAGA volvió a perder el interés y no le prestó atención a los resultados de la investigación de dicho consultor (Molinedo, 2007)

En el 2005 se crea la cadena productiva del cacao, teniendo al frente al MAGA, CONADEA, Fongro con apoyo del IICA, el apoyo del Comisionado Presidencial para el Desarrollo Local y una parte del sector privado que inicia sus labores con el nombre “Salvemos al cacao”. Por medio de las anteriores se plantea, nuevamente, la reactivación del cacao y el chocolate en varias áreas- Costa Sur y Cahabón- con instituciones regionales como el CATIE y el IICA (Molinedo, 2007)

En el 2005 el interés sobre el cacao cambia de enfoque en un sentido más arqueológico. La universidad Francisco Marroquín llevó a cabo una conferencia y exhibición de varios hallazgos sobre el origen del chocolate y la historia del cacao en Guatemala y su relación con la cultura Maya. Durante la conferencia se discutieron formas de poder salvar dicho cultivo, en donde nació la Asociación Nacional del Kakaw, ANAKAKAW. Esta organización se propone retomar algunas de las iniciativas iniciadas por el gobierno y dar seguimiento a una estrategia nacional al cacao de forma integral desde el sector privado (Molinedo, 2007)

Por otro lado, ha habido instituciones que han emprendido estudios de rehabilitación del cacao que tienen como propósito principal la auto-sostenibilidad de las comunidades, como FUNCAFE.

## **1. Estudio de calidad para el cacao de Cahabón y Lanquín**

FundaSistemas ha realizado un estudio de la calidad del cacao en Cahabón y Lanquín.

Los aspectos de la muestra que fueron evaluados son:

- o Características organolépticas.
- o Salud humana (la presencia de metales pesados)

Erick Eger de FundaSistemas ya ha elaborado pruebas de calidad para el cacao de Cahabón y Lanquín en donde sus resultados muestran lo siguiente:

1 kg de cacao seco y fermentado con 7% de humedad = 645 granos.

**Tabla 1: Análisis de calidad del cacao de Cahabón y Lanquín**

| Parámetros                          | Cacao extrafino | Cacao fino de primera | Cacao fino de segunda | Cacao de Lanquín y Cahabón |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|
| Peso promedio por grano (g. mínimo) | 1.20            | 1.20                  | 1.0                   | 1.55                       |
| Cutícula (cascara)%                 | <12             | <12                   | <12                   | 9.50                       |
| Grasa %                             | >55             | >55                   | >55                   | 52.90                      |
| Humedad % Max                       | 7.5             | 7.5                   | 7.5                   | 7.0                        |
| Granos Hongos % Max                 | 0               | 0                     | 0                     | 0                          |
| Granos germinados % Max             | 0               | 2.0                   | 3.0                   | 2.0                        |
| Granos Pizarros % Max               | 2.0             | 5.0                   | 0                     | 0                          |
| Pureza %                            | 0               | 0                     | 0                     | -                          |
| Daños por insectos % Max            | 0               | 2.0                   | 4.0                   | 1.0                        |
| Planos, pegados % Max               | 2.0             | 6.0                   | 7.0                   | -                          |
| Olor a humo                         | 0               | 0                     | 0                     | 0                          |
| Impureza visible % Max              | 1               | 2                     | 4                     | -                          |
| Ph                                  | 5.2             | 5.0                   | 5.0                   | 4.9                        |

Se puede observar que la muestra analizada presenta muy buenos resultados en cuanto a los parámetros, con algunas características que mejorar, como el porcentaje de grasa, el peso promedio del grano.

Además de las especificaciones físico-químicas también se debe tomar en cuenta las características organolépticas, que en su mayoría es la prueba más rigurosa que determina la calidad final del cacao que se está tranzando.

|                | Variable                    | Producto       |   |   |   |   |               |
|----------------|-----------------------------|----------------|---|---|---|---|---------------|
|                |                             | (- intensidad) |   |   |   |   | (+intensidad) |
|                |                             | 0              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5             |
| Olfato         | Intensidad aromática global |                |   |   | X |   |               |
|                | Aroma a cacao               |                |   |   | X |   |               |
| En boca        | Intensidad aromática global |                |   |   | X |   |               |
|                | Aroma a cacao               |                |   | X |   |   |               |
| Sabor          | Ácido                       |                |   | X |   |   |               |
|                | Dulce                       | X              |   |   |   |   |               |
|                | Amargo                      |                |   | X |   |   |               |
|                | Astringente                 | X              |   |   |   |   |               |
| Aroma positivo | Fruta fresca                |                |   | X |   |   |               |
|                | Fruta seca                  |                | X |   |   |   |               |
|                | Floreale                    |                |   |   | X |   |               |
|                | Otro                        | X              |   |   |   |   |               |

(Fuente: Erick Eger, FundaSistemas,2008)

## D. Asociaciones involucradas en el desarrollo del cacao en Guatemala

**1. ¿Qué es FUNCAFE?** FUNCAFÉ, es una fundación creada en 1994, con fines no lucrativos que promueve de forma sostenible el Desarrollo Humano en el área rural de Guatemala. Se enfoca principalmente en la caficultura, pero en los últimos años se ha diversificado y ha tomado proyectos relacionados con cacao (Funcafe, 2008).

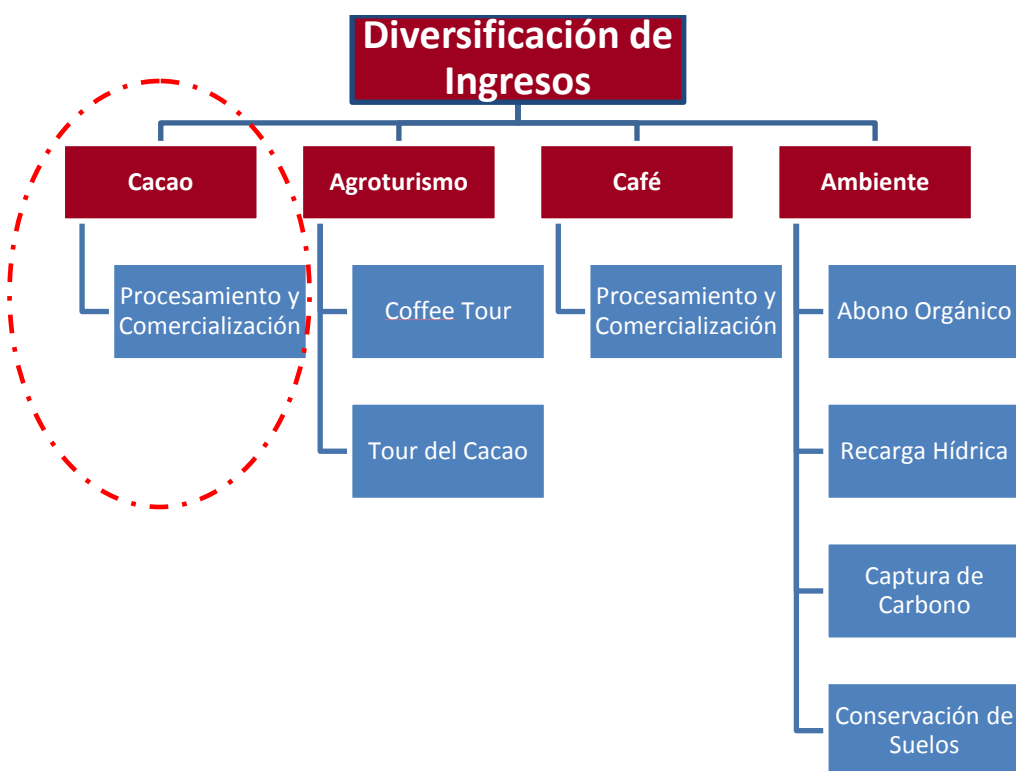
Actualmente se encuentra organizado de la siguiente forma:

**Ilustración 2: Organización administrativa de FUNCAFE**



Las líneas punteadas en el esquema anterior muestran el área de trabajo directamente en las comunidades en cuanto a las siembras, a continuación se observa un esquema que detalla más esta área.

Ilustración 3: Diversificación de ingresos en FUNCAFE



Fuente: (Funcafe, 2008)

FUNCAFÉ obtiene el financiamiento de diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales, como de diversas actividades de recaudación tales como: (Funcafe, 2008)

- Aportes del Ministerio de Salud
- Aportes del Ministerio de educación
- Aportes del MAGA
- Cooperaciones internacionales
- Alianzas del sector privado: donaciones en especie y efectivo.
- Actividades de recaudación: conciertos, donaciones personales.
- Comisión por ingresos.

A raíz de las oportunidades presentadas con el cultivo del cacao en las distintas comunidades de Alta Verapaz, Funcafe creó un proyecto con el nombre de: **Modelo para la competitividad de pequeños productores de café y cacao en las Verapaces**, del programa del desarrollo de las Verapaces (PRODEVER). Su fuente del financiamiento es el FIDA (Fondo internacional de Desarrollo Agrícola) y las actividades fueron ejecutadas por Funcafe, en donde

tenían como cobertura en Cahabón, Lanquín, Purulha, Rabinal Cubulco. Con una duración de 12 meses (2008). La Tabla 3 muestra específicamente el número de beneficiarios directos e indirectos de la comunidad de Tzalamtún, del municipio de Cahabón, en la cual la UVG está trabajando actualmente.

**Tabla 3: Número de familias beneficiadas**

| Departamento                            | Municipio | Comunidad           | Beneficiarios |             | Cultivo |
|-----------------------------------------|-----------|---------------------|---------------|-------------|---------|
|                                         |           |                     | Directos      | Indirectos  |         |
| Alta Verapaz                            | Lanquín   | Chibail             | 28            | 192         | Cacao   |
|                                         |           | Seseb               | 22            | 114         |         |
|                                         |           | Chicanuz            | 21            | 152         |         |
|                                         | Cahabón   | San Martín Chichaj  | 21            | 118         |         |
|                                         |           | Pinares             | 30            | 196         |         |
|                                         |           | Tzalamtún           | 36            | 218         |         |
|                                         |           | Chivité Santa Rosa  | 18            | 103         |         |
|                                         |           | San Cristóbal Sactá | 24            | 159         |         |
|                                         |           | Champerico          | 25            | 189         |         |
|                                         | Tamahú    | Naxomabal           | 16            | 85          | Café    |
|                                         | Tucurú    | Santa Teresa        | 197           | 1576        |         |
| Baja Verapaz                            | Rabinal   | Chichupac           | 16            | 96          |         |
|                                         | Purulhá   | Monte Blanco        | 213           | 1278        |         |
|                                         | Cubulco   | Volcancillo         | 96            | 450         |         |
| <b>Total Beneficiarios del Proyecto</b> |           |                     | <b>763</b>    | <b>4926</b> |         |

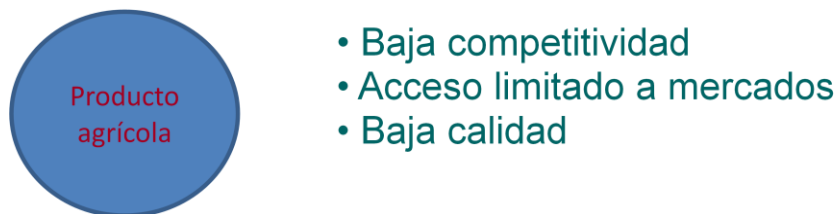
El proyecto tenía como objetivos:

- Mejorar las capacidades en operación de los mercados nacionales e internacionales
- Acceder a fuentes de financiamiento adecuados.
- Elevar competencias de gestión aprovechando oportunidades para la competitividad.
- Iniciar el proyecto del Tour del Cacao.
- Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida en comunidades en pobreza y extrema pobreza de las Verapaces.
- Entre las actividades comprendidas del proyecto se encontraban:
  - Diagnósticos y líneas base en Café y Cacao, e indicadores de sociales, salud y educación.
  - Talleres sobre información, acceso a mercados y financiamiento.
  - Participación de productores en el plan y programas de competitividad.
  - Acompañamiento técnico en cosecha y post cosecha de Cacao y Café.
  - Gestión de proyecto Tour de Cacao, con interesados.



Los resultados encontrados en las comunidades incluyendo Tzalamtún, con base a todo este proyecto fueron los siguientes:

**Ilustración 4: Diagnóstico de situación actual de la comunidad de Tzalamtún**



**2. ¿Qué es el tour del cacao?** Tiene como objetivo general aumentar las capacidades y oportunidades de transformación, comercialización y competitividad de pequeños productores y productoras de café y cacao de Las Verapaces (Funcafe, 2008).

Entre las actividades principales se encuentra (Funcafe, 2008):

- Conocer y evaluar los proyectos turísticos más exitosos en Centro América.
- Adaptar la mejor opción adecuada a las Verapaces, concretando con un perfil y un plan de negocios para el Tour de Cacao y la conformación del grupo de interés que ejecutará el proyecto.
- Línea base de los servicios de salud y educación.
- Coordinación con instituciones públicas y privadas con cobertura en la zona de intervención.
- Capacitación a personal docente y equipos básicos de salud.

Entre los resultados, se espera contar con nueve grupos de cacao y cuatro grupos de café, con conocimiento de la oferta y demanda a nivel local e internacional. Estos grupos tendrán acceso a fuentes de financiamiento para poder tener mejores opciones de venta de sus producto (Funcafe, 2008).

Otros resultados:

- Participación directa en los programas integrales de la Asociación Nacional del Café y en el Programa Nacional para la Competitividad.
- Un Plan de Acción para la implementación del Tour del Cacao.

- Comunidades con acceso a servicios básicos de salud y educación, especialmente los niños menores de 14 años, con metodología activa participativa y programa de inmunizaciones.

**3. APROCAV.** APROCAV es la Asociación de Productores de Cacao de las Verapaces, comprendida por 25 comunidades de los municipios de Lanquín, Cahabón, Fray Bartolomé de las casas, Cahal y Santa Catarina La Tinta, entre los cuales hay 242 productores de cacao y 81 mujeres productoras de chocolate; en donde se han contabilizado 394 miembros dentro de la asociación (Aprocav, 2009)

En el esquema siguiente se muestran las actividades de gestión que se centra APROCAV en las comunidades.

**Ilustración 5: Actividades dentro de APROCAV**



**4. Proyecto del Cacao en Centroamérica (PCC).** El Proyecto Cacao Centroamérica (PCC) es una iniciativa del Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP por sus siglas en inglés) del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) financiada por la Embajada de Noruega. (CATIE 2009)

Tiene origen en septiembre del 2004, cuando se presenta la idea en Oslo Noruega. Entre el 2005 y 2006 se trabaja en la formulación del proyecto y la fase de inicio tiene lugar entre enero y diciembre del 2007. Luego el 14 de diciembre se aprueba el proyecto, el cual comienza a realizarse en enero del 2008 y tiene una duración de cuatro años hasta el 2012. Sin embargo se

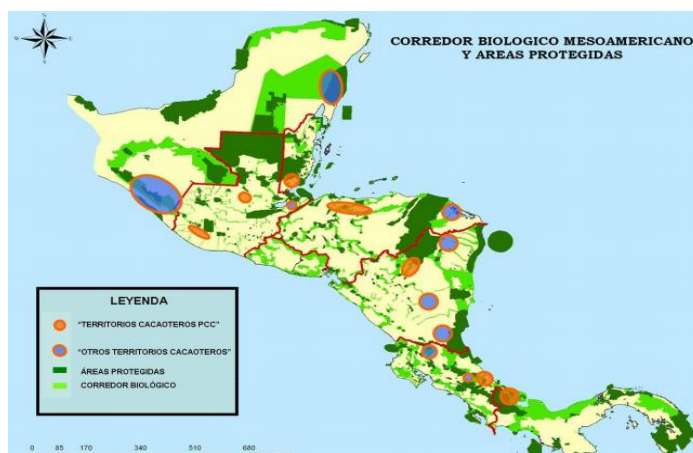
requieren de al menos 8 años para consolidar las innovaciones propuestas por el PCC por lo que se espera extender el proyecto al menos tres años y medio más. (PCC MAP, 2008)

El objetivo del PCC es incrementar la productividad, diversidad, valor financiero y ambiental de los cacotales de al menos 6,000 familias centroamericanas. Para ellos se promueve la generación e intercambio de conocimiento y el desarrollo de destrezas de las familias y de los estudiantes de escuelas, colegios técnicos y facultades de agronomía para producir cacao en forma sostenible. Además el PCC facilita y promueve la igualdad de oportunidades y responsabilidades económicas, sociales y culturales para hombres y mujeres (PCC MAP, 2008)

Para lograr dicho objetivo, el PCC se ejecuta en las regiones cacoteras de cada país en alianza con asociaciones y cooperativas de pequeños productores de cacao (COA), universidades e instituciones de investigación, como se aprecia en la Ilustración 6. (PCC MAP, 2008)

El CBM es un sistema de ordenación territorial compuesto por áreas naturales protegidas de diferentes categorías de manejo, más sus interconexiones. La propuesta del CBM abarca 321,103 km<sup>2</sup>, donde el 48.7% son áreas protegidas y declaradas con respaldo legal, el 3.9% del territorio lo representan áreas protegidas propuestas y el 47.7% son áreas de interconexión (donde no solo se desarrollan actividades agropecuarias y forestales sino que también servicios ecológicos y otras formas de conservación en tierras privadas). (FAO, 2010)

**Ilustración 6: Corredor biológico mesoamericano y áreas protegidas**



El programa del PCC está conformado por 5 componentes que buscan el desarrollo integral de las comunidades Fuente: (PCC MAP, 2008)

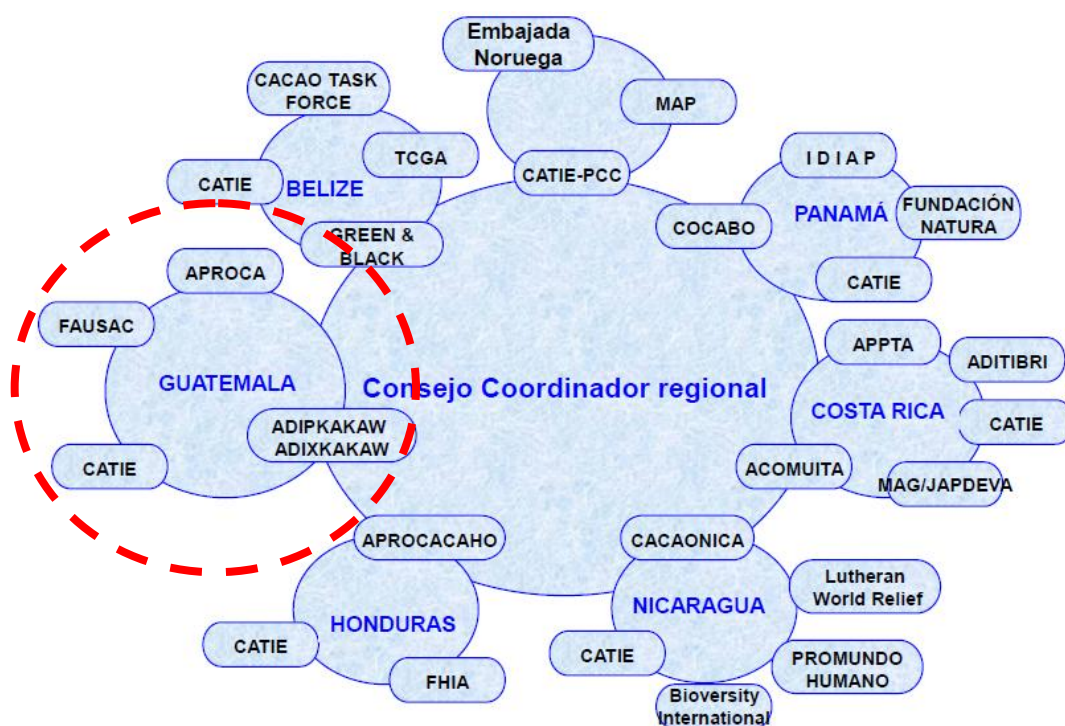
1. Producción y ambiente
  - a. Genética del cacao
  - b. Agroforestería
  - c. Servicios ambientales
2. Organización y competitividad
  - a. Cohesión social
  - b. Desarrollo empresarial
3. Cooperación e incidencia
  - a. Atracción de socios y fondos de apalancamiento
  - b. Enlaces con cadenas, clusters etc
  - c. Extensión de innovaciones del PCC a otras zonas cacoteras
4. Educación y comunicación
  - a. Familias, jóvenes y mujeres
  - b. Escuelas y colegios técnicos
  - c. Universidades
  - d. Publicaciones web, radio, video, etc
5. Gerencia participativa

**5. PCC en Guatemala.** Específicamente en Guatemala las asociaciones que se encuentran trabajando en el Proyecto Cacao Centroamérica son: (CATIE 2010)

- Asociación de Sembradores de la Cuenca de Nahualate (ASECAN)
- Asociación de Productores de Cacao del Sur Occidente de Guatemala (APROCA)
- Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos (FAUSAC).
- Instituto Fray Domingo de Vico
- Plataforma de asociaciones de pequeños productores de Alta Verapaz: FUNDALACHUA, APRODERK, ASECEVMAQ, ADIOESMAC, APORCAV.

Los socios son instituciones nacionales y regionales las cuales han establecido alianzas con el PCC para trabajar la misma metodología en áreas geográficas distintas, utilizar y reproducir los materiales didácticos, o apalancar acciones específicas del proyecto.

**Ilustración 7: Distribución de instituciones en el PCC**



**6. Proyectos de la UVG.** La Universidad del Valle de Guatemala ha desarrollado el Proyecto Búsqueda, Rescate, Caracterización Agronómica, Botánica Molecular y Conservación de Cacao en Retalhuleu, Quetzaltenango, Huehuetenango, Suchitepéquez y San Marcos, el cual tiene como objetivo el buscar clones Criollos. Estos son llevados a las instalaciones de UVG PROESUR, ubicadas en Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla en donde se ha establecido un jardín clonal para trabajar las variedades que se encuentran. Actualmente, el jardín trabaja con 10 clones potencialmente criollos y cuatro de alta productividad.

**7. World Cocoa Foundation.** La World Cocoa Foundation (WCF) es una organización sin fines de lucro fundada en el año 2000 con el propósito de promover el desarrollo económico y social así como también el cuidado ambiental de las comunidades productoras de cacao. Está conformada por aproximadamente 70 compañías miembros involucradas en la industria del cacao y el chocolate alrededor del mundo, en representación del 80% del mercado global. Soportan a la fundación a través de experiencia y apoyo financiero. (World Cocoa Foundation, 2010)

La WCF trabaja a través de asociaciones público-privadas, la iniciativa privada, gobiernos e institutos de investigación. La fundación funciona como facilitador, contribuidor financiero, asesor técnico y administrador de proyectos con dichas entidades. Tiene su sede en Washington DC y apoya a programas en beneficio de pequeños productores de cacao en regiones del África, Sudeste de Asia y América. Estos programas incluyen capacitaciones e investigación científica. (World Cocoa Foundation, 2010)

Por otro lado la WCF da soporte a programas que apoyan el desarrollo de los pequeños productores desde una base pre-competitiva previa a la venta y comercialización del cacao. De esta manera el programa entrega a los productores con las habilidades que necesitan para manejar cultivos productivos y tomar buenas decisiones de negocio. Es importante destacar que la WCF mantiene una posición neutral en cuanto a estándares de sostenibilidad, programas de certificación y no se involucra en transacciones comerciales. (World Cocoa Foundation, 2010)

**8. Proyectos de la WCF en América.** El cacao se originó en el área del Amazonas hace miles de años y aún continúa jugando un papel importante no sólo en Brasil sino en la región Andina, en Centroamérica y el Caribe. Aunque la región americana tiene solamente

el 11% de la producción mundial, su cacao es muy conocido por su sabor fino. (World Cocoa Foundation, 2010)

La WCF tiene programas de apoyo en Latinoamérica a nivel local, nacional y regional. En el ámbito local se otorgan capacitaciones a los productores sobre el manejo adecuado del cultivo y los tratamientos post-cosecha. A nivel nacional y regional, las partes interesadas se reúnen para coordinar actividades y solucionar problemas en común como las enfermedades. (World Cocoa Foundation, 2010)

Actualmente la WCF tiene cobertura en los siguientes países latinoamericanos tales como Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. A continuación se mencionan 2 de los proyectos que se están llevando a cabo actualmente y pueden servir como retroalimentación y punto de partida para este proyecto.

**a. SUCCESS Alliance Ecuador.** Success (Sustainable Cocoa Enterprise Solutions for Smallholders) es un proyecto que inició en Ecuador en el 2005 con una duración de 5 años. Su objetivo es mejorar la productividad de las cosechas de cacao, tener acceso a mejores materiales genéticos para cosechar y fortalecer las organizaciones de los productores. Provee asistencia técnica y capacitaciones a través de la metodología de Escuelas de Campo haciendo énfasis en planificación, manejo de la cosecha, manejo de los tratamientos post-cosecha, comercialización y participación en cooperativas.

**1) Progreso hasta la fecha.** Veintiún mil setecientos diez productores han sido capacitados a través de las Escuelas de Campo: este método ha sido comprobado como un método exitoso ya que es una forma fácil e interactiva de enseñar a los productores. Un total de 6,601 productores en los Días de Campo o Ferias de Cacao como complemento de las capacitaciones.

Cultivo de seis millones seiscientos sesenta mil ciento cincuenta y cinco plantas: las cuales se cultivaron en viveros propios y manejados por los agricultores y sus asociaciones. En el 2008, SUCCESS apoyó la producción de 1, 568,000 plantas en 122 viveros, y durante el 2009 se cultivaron 506,100 plantas en 66 viveros. Adicionalmente a través de las cooperativas se lograron podar un total de 2,955.6 hectáreas en el 2008 y 1,460 hectáreas en el 2009, lo cual representó una inversión de US\$ 1, 766,000.

Durante el 2008/2009 se capacitaron 2,810 agricultores: en técnicas de asociación y principios cooperativos, de marketing y plan de negocios. Dichos agricultores pertenecen a 102 asociaciones de las cuales 65 ya obtuvieron entidad legal como resultado del proyecto. Por otra parte, aproximadamente 1000 de los productores que participaron en dichas capacitaciones, vendieron 10,926 quintales de cacao por los cuales recibieron US\$161, 149 adicionales en ingresos por venderlo directamente a los exportadores y no a través de intermediarios.

### **b. Marketing and agriculture for Jamaican improved**

#### **competitiveness (MAJIC).**

MAJIC es un proyecto que se están llevando a cabo en Jamaica e inició en enero del 2010 y finaliza en septiembre del 2013. Tiene como objetivo transformar el sector de la agricultura en Jamaica en una industrial rentable, competitiva y enfocada en el mercado, a través de cadenas de valor que incluyen al cacao. A pesar que la producción de cacao es relativamente baja, menos de 1,000 TM, la semilla es reconocida por su sabor fino.

Existen aproximadamente 10,000 productores de cacao en Jamaica con fincas de 4 hectáreas en promedio. El gobierno jamaicano se encuentra revisando el rol del Consejo de la Industria de Cacao y se encuentra trabajando en desregularizar su rol en funciones comerciales. Ante este ambiente tan cambiante, los productores se beneficiarán de capacitaciones sobre el manejo de los tratamientos post-cosecha y el mercadeo. El proyecto se enfocará en las áreas de mayor producción que incluyen St. Mary's, Clarendon y Sto. Tomás. La WCF, el Ministerio de Agricultura de Jamaica y USAIDE firmaron un acuerdo para este proyecto en septiembre del 2009.

**1) Progreso hasta la fecha.** Cincuenta y dos productores fueron entrenados en técnicas de secado solar: un especialista de Ecuador les brindó entrenamientos sobre los proceso de post-cosecha durante 2 semanas. Se tomaron muestras para realizar un análisis sensorial de la semilla.

### **9. International Cocoa Organization.**

La Organización Internacional del Cacao (ICCO) es una organización global conformada tanto por países productores como por consumidores de cacao. Se fundó en el año de 1973 en Londres al hacerse efectivo el primer Acuerdo Internacional de Cacao en cual su negociado en Ginebra en la Conferencia Internacional del Cacao de las Naciones Unidas. A partir de esa fecha se han hecho seis acuerdos, el último de



ellos también fue negociado en Ginebra en el 2001. El mandato de la ICCO es trabajar por una economía global de cacao sostenible, es decir con consideraciones sociales, económicas y ambientales tanto en el consumo como en la producción. (ICCO, 2010)

La ICCO coopera junto con otras instituciones en el desarrollo e implementación que se enfocan en mejorar las condiciones estructurales de los mercados de cacao buscando siempre la competitividad en el largo plazo. Para ello la ICCO trabaja con instituciones públicas y privadas en los países miembros.

<<La mejora de la productividad y calidad del cacao: un enfoque participativo>> es uno de los proyectos de la ICCO que inicio en junio del 2004 en el cual participan Brasil, Cameroon, Costa Rica, Costa de Marfil, Ecuador, Ghana, Malasia, Nigeria, Nueva Guinea, Peru, Trinidad y Tobago y Venezuela. El objetivo general del proyecto es contribuir al bienestar de los agricultores al perseguir niveles altos y sostenibles de productividad de cacao de buena calidad a los menores costos de producción posibles.

Este proyecto está dividido en cuatro componentes: 1) la distribución a los agricultores y la validación de materiales promisorios de siembra en la finca a través de un enfoque participativo; 2) la validación y difusión de variedades de cacao prometedor gracias a la colaboración internacional más estrecha; 3) Intercambio de información y difusión de los resultados; y 4) el Proyecto de coordinación, supervisión y gestión.

## VI. MARCO TEÓRICO

### A. El cacao

*Theobroma cacao L.* es el nombre científico que recibe el árbol del cacao, siendo cacao el término utilizado para referirse al grano que se obtiene de este cultivo. Este nombre científico deriva del griego que significa “alimento de los dioses” y por otro lado deriva del maya Ka`kaw. Su centro de origen está ubicado en la cuenca del Amazonas (América del Sur), al oriente de Los Andes, cerca de los límites de Colombia, Ecuador y Perú. Es en esta área donde se han encontrado evidencias de variedades silvestres de cacao más que en cualquier otro lugar del mundo. (Chatt,1953)

El árbol de cacao puede alcanzar de 15 a 20 metros de altura. A los diez años se considera que ha completado su desarrollo. El tronco es recto y puede desarrollarse de formas muy variadas, según las condiciones ambientales. (Intecap, 1978) Su sistema radicular consiste de una raíz pivotante de rápido crecimiento y seis series de raíces secundarias laterales de desarrollo horizontal. A la edad de 10 años se considera que ha completado su desarrollo, con una raíz pivotante de una longitud de 1 a 2 metros.(Chatt, 1953)

El tallo entre los 10 y los 18 meses completa su fase de desarrollo, perdiendo su yema terminal y formando una horqueta que contiene de 3 a 5 ramas de crecimiento más o menos horizontal, propio de las ramas laterales. Estas ramas crecen en respuesta a variaciones de disponibilidad de agua. Forma los frutos y flores en los tallos y algunas veces en las ramas maduras. (Intecap, 1978). Además, es característico en la pigmentación de las hojas tiernas. Estas van desde verde o rosado a violeta, adquiriendo el color verde oscuro a medida que maduran. Las hojas maduras son siempre verdes y pueden llegar a medir hasta 37.5 cm de largo. (Malespín,1982)

Las inflorescencias son de tipo cimosa, donde todas las flores son terminales. La flor terminal del eje principal es la primera en abrirse, seguida de las flores terminales de los ejes secundarios. El lugar donde se originan las inflorescencias en el árbol son llamados cojines florales. Cada uno puede contener varias flores al mismo tiempo, y se forman alrededor de la yema axilar de cada hoja. (Chatt, 1953) La flor es hermafrodita, pentámera y sostenida por un

pedicelo de 1 a 3 cm. Posee cinco sépalos unidos en su base, de color blanco o rosado. Presenta pétalos alternos fusionados a los sépalos. Cada pétalo está formado de un capuchón que cubre las anteras del estambre. A la concha está unido un filamento delgado muy fino denominado ribete, incoloro, que se expande al extremo formando la lígula. (Chatt, 1953)

La forma y la disposición de las diferentes partes de la flor del cacao contribuyen a que la polinización sea enteramente entomófila, específicamente por dípteros del género *Forcypomia*. Estos son atraídos a la flor por el color púrpura de los estaminodios y de la línea guía de la capucha de los pétalos. Produce miles de flores, las cuales no siempre son polinizadas y caen al cabo de cuarenta y ocho horas después de la antesis. Se estima que la proporción de estigmas polinizados es alrededor del 5 %. (Intecap, 1978)

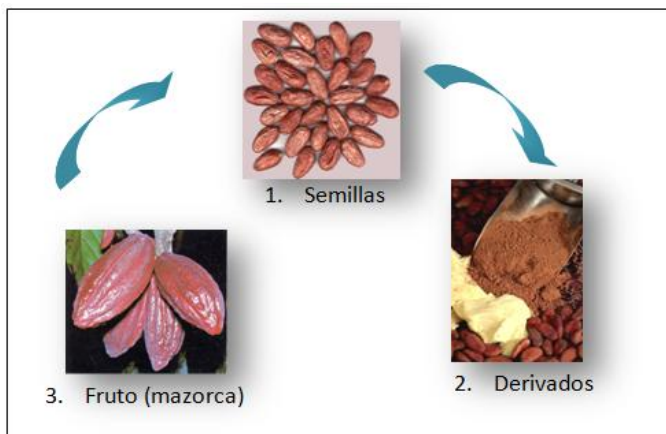
**Tabla 4: Taxonomía**

| <i>Especificación</i> | <i>Descripción</i>             |
|-----------------------|--------------------------------|
| Reino:                | Plantae                        |
| Sub-Reino             | Embryobiontha                  |
| División              | Magnoliophyta                  |
| Clase:                | Magnoliopsida                  |
| Sub-Clase             | Dillenidae                     |
| Orden                 | Malvales                       |
| Familia               | Sterculiaceae                  |
| Género                | <i>Theobroma</i>               |
| Especie               | <i>Theobroma cacao</i> L.      |
| Nombre Común          | Cacao, Cocoa, Cacaotero, Cacao |

**1. Generalidades del cacao.** El término cacao puede usarse para hacer referencia a tres conceptos muy relacionados entre sí:

- En primer lugar, es utilizado para referirse al fruto que se obtiene del árbol cacaotero, el cual se da en forma de mazorca y crece directamente en el tronco del mismo.
- También es utilizado para referirse al producto que resulta de la fermentación y secado de las semillas.
- Por último, se utiliza para hacer referencia a los múltiples derivados de este fruto, tales como: el polvo seco, la grasa o manteca, entre otros. (Gutiérrez, 2009)

**Ilustración 8: Maneras de referirse al cacao.**



A pesar de los muchos nombres, que pueden utilizarse para hacer referencia, al fruto de este cultivo, no es sino del grano de cacao del que se puede obtener una gran cantidad de productos realmente codiciados por la mayoría de las industrias alimenticias. Principalmente, el grano, es utilizado como la materia prima para la elaboración de chocolate tanto de mesa como de chocolates finos. ( hershey, granada, etc.).

Para las personas e industrias que se dedican a la elaboración de chocolate, de cualquiera de los dos tipos, la calidad del grano es de suma importancia ya que de esto depende el sabor y aroma que caracteriza al chocolate luego de ser tostado y procesado. Asimismo, otros factores considerados son el tamaño del grano, el contenido de grasa, porcentaje de cascarilla, entre otros.

Todas las características y factores, indispensables para la elaboración de chocolate, se obtienen luego de realizar debidamente el beneficiado, a través del cultivo se pueden establecer los parámetros para que desde un inicio el grano a beneficiarse sea de calidad. Por ejemplo, según la Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia las industrias demandan granos con las siguientes características: pesos superiores a 1 gramo, contenidos de grasa del 55% del peso del grano seco la cual no debe superar el 12% del peso total del mismo, (Gutiérrez, 2009). Pero si bien el grano no puede obtenerse de la mazorca y esta del árbol, es necesario que el cultivo se desarrolle en óptimas condiciones.

Adicionalmente, este tipo de árbol necesita de humedad y calor para desarrollarse. Alcanza, aproximadamente, una altura entre los seis y diez metros. Requiere de sombra, protección del viento y un suelo rico en nitrógeno y potasio (Gutierrez,2009), se considera que la altura ideal es a 400 metros sobre el nivel del mar. A pesar que estas condiciones son indispensables para el desarrollo de todos los cultivos, no siempre se obtiene un mismo tipo de fruto. Debido a esto existen tres variedades principales de cacao, siendo éstos:

**Tabla 5: Variedades de cacao**

| Tipo de cacao                                                                                               | Principales características                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Modo de empleo                                                                                    | Lugares de cultivo                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Criollo<br>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes de estar maduras, las mazorcas, son de color rojo o verde. Una vez maduras, obtienen un color entre amarillo y rojo.</li> <li>- Mazorcas de forma alargada y punta acentuada.</li> <li>- Grano de cáscara fina, suave y poco aromático.</li> </ul> Representa un 10% de la producción mundial. | Debido a que es conocido como el mejor cacao, se utiliza para la fabricación de chocolates finos. | Honduras,Ecuador, Nicaragua, Guatemala,Bolivia, Jamaica,México, Granada,Indonesia. |
| Forastero<br>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- De esta mazorca se obtiene un tipo de grano que posee una cáscara gruesa.</li> <li>- Es resistente y poco aromático.</li> <li>-Ya que no es un grano de gran calidad necesita un pasar por un intenso tueste para obtener el sabor y aroma necesario.</li> </ul>                                     | Es utilizado para darle cuerpo y amplitud a los chocolates que no son clasificados como finos.    | Amazonia y África                                                                  |
| Híbrido (Trinitario)<br> | Es una combinación del cacao criollo y el forastero. Debido a esto posee características como grano de cascara gruesa y de buen sabor.                                                                                                                                                                                                        | Para la fabricación de chocolate y para ser mezclado con otras variedades.                        | Trinidad                                                                           |

A pesar de los diferentes tipos de cacao que existen, el crecimiento, desarrollo y la buena producción del cacao están relacionados con las condiciones agroambientales en donde se cultiva. Es por ello que se debe controlar todo aquello que pueda influir directamente en el

proceso de obtención de la mazorca. A continuación se describirán los factores que son de mayor relevancia para el desarrollo de un buen cultivo.

**2. El cultivo de cacao.** Como parte del crecimiento del árbol de cacao éste necesita de ciertas condiciones para su pleno desarrollo. Ya que como se ha descrito, de esta planta se obtiene la materia prima para la elaboración de chocolate y muchos otros productos. Es por ello, que todo lo relacionado al cultivo (siembra, condiciones climáticas, suelos, etc.) determina las características que constituyen la diferencia de obtener un buen o mal fruto.

La siembra de cacao debe realizarse en la primera mitad de la temporada de lluvia, con el fin de darle el tiempo necesario al árbol de establecerse, para que no se tenga ningún problema cuando llegue la época seca. Además la distribución de las plantas, en el área determinada para sembrar, debe realizarse de modo que pueda optimizarse el espacio. Así mismo, debe tomarse en cuenta los árboles destinados para la sombra, ya que esto es vital para su desarrollo. Existen muchos factores que influyen en la determinación de cual distancia es la más adecuada, dentro de los cuales se encuentra: el tipo de cacao, el sistema de propagación utilizado (semillas, estacas, etc.), tipo de sombra, condiciones del suelo, clima, entre otros.

Una de las tendencias actuales, en cuanto a esto, es la siembra a distancias menores como de 3 x 2 ó 3 x 3 metros, con el objetivo de lograr una mayor cantidad de árboles. Esto facilita el autosombreamiento temprano, impide el paso de mucha luz directa hacia la superficie del suelo, lo que a su vez ayuda a la disminución del crecimiento de las malezas. Además, este control sobre la incidencia de luz, provoca un descenso en la temperatura del suelo lo que ocasiona un retardo en la descomposición de la materia orgánica contribuyendo a una mayor permanencia en el suelo.

Sin embargo se debe tener presente que para las siembras a distancias cortas, la poda se convierte en una práctica indispensable. Esto para permitir el desarrollo uniforme de todos los árboles y evitar que se produzca algún tipo de enredadera entre las ramas. Una vez se cuenta con plantaciones bien distribuidas se debe esperar cierto tiempo, para que el árbol crezca y de inicio con la producción del fruto.

Luego de la siembra inicial, los árboles de cacao, llegan a ser productivos después de tres años. Los rendimientos más altos se obtienen durante el octavo y decimo año del ciclo de vida del árbol, pero esto no limita el obtener buenos rendimientos durante los años restantes del mismo. Además, una vez empieza a ser productivo debe esperarse hasta que el fruto esté listo para ser cortado.

El fruto, como cualquier otro, tiene la característica de madurar a lo largo del año. Se requiere alrededor de 5 a 6 meses para la fertilización y cosecha de los mismos. Esta cosecha de cacao consiste en cortar los frutos del árbol que se encuentren maduros, para luego ser llevados al proceso de beneficiado en donde abren el fruto y extraen la semilla las cuales son fermentadas y debidamente secadas.

Normalmente se llevan a cabo dos cosechas al año, la cosecha principal y la intermedia. La diferencia entre éstas radica en la cantidad de fruto que se recolecta, ya que por lo general en la cosecha intermedia se obtiene una cantidad menor comparada con la principal. Esta actividad varía dependiendo del lugar en donde se esté desarrollando el cultivo. A continuación se muestran algunos países en donde se cultiva cacao y sus respectivos meses de cosechas.

**Tabla 6: Épocas de cosecha a nivel mundial**

| PAÍS      | COSECHA PRINCIPAL      | COSECHA INTERMEDIA |
|-----------|------------------------|--------------------|
| Brasil    | Octubre – Marzo        | Junio – Septiembre |
| Camerún   | Septiembre – Marzo     | Mayo – Agosto      |
| Ecuador   | Marzo – Junio          | Octubre – Febrero  |
| Ghana     | Septiembre – Marzo     | Mayo – Agosto      |
| Indonesia | Septiembre – Diciembre | Marzo – Julio      |
| Malasia   | Septiembre – Febrero   | Marzo – Mayo       |
| Nigeria   | Septiembre – Marzo     | Mayo – Agosto      |

A pesar de las diferencias que puedan existir entre países productores de cacao con respecto a las distintas variedades de fruto y los tiempos en que se dan las cosechas, el proceso para el desarrollo del cultivo es el mismo. Siendo el establecimiento de la plantación la etapa más importante del proceso productivo cacaotero. Esta etapa implica cuatro aspectos: selección del área para la siembra, preparación y acondicionamiento del lugar, establecimiento de la sombra y la selección de la clase de fruto. Sin embargo, dentro de estos cuatro aspectos se encuentran factores que influyen en el desarrollo adecuado del cultivo.

## a. Condiciones básicas para el cultivo de cacao

### 1) Ecología del cacao

**a) Precipitación.** Debido a las características del árbol de cacao, este es una planta que necesita de un adecuado suministro de agua. La falta o exceso de este recurso puede afectar el rendimiento y el manejo del cultivo. A pesar que las plantaciones puedan contar con una instalación de tuberías para suministrar el agua, la lluvia es uno de los factores climáticos que presenta más variaciones durante el año. Según el *Manual del cultivo de cacao*, la cantidad de lluvia que satisface al cultivo oscila entre los 1,500 y 2,500 mm, más de esto puede afectar la producción del mismo. En los periodos de sequia es necesario que los árboles cuenten con un mínimo de 100 mm (Reyes, 2000)

**b) Temperatura.** La temperatura es un factor muy importante en el desempeño del árbol de cacao debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo. Si el cultivo se encuentra expuesto a temperaturas bajas, menores a 15°C, las consecuencias se pueden observar en la disminución de la velocidad del crecimiento vegetativo, desarrollo del fruto e intensidad de floración y la frecuencia de enfermedades (Intecap, 1978). Por el contrario, las temperaturas altas afectan las raíces superficiales y limitan su capacidad de absorción. Debido a esto se han establecido rangos de temperaturas a los cuales el cultivo de cacao puede desarrollarse sin ningún inconveniente. (Reyes, 2000)

- Mínima de 23°C
- Máxima de 32°C
- Optima de 25°C

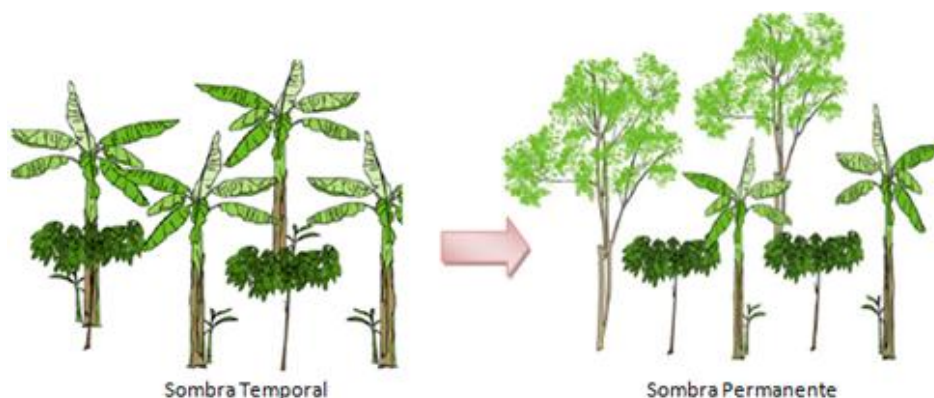
**c) Sombra.** La luz conforma uno de los elementos esenciales para el normal desarrollo de cualquier cultivo. Para el cultivo de cacao es necesario que la luminosidad pueda ser la correcta ya que puede afectar diversos aspectos del comportamiento de esta planta. Las plantaciones de cacao que se encuentran expuestas a plena luz solar ocasionan que los árboles desarrollen hojas pequeñas, gruesas y de color verde pálido. Por el contrario, bajo un adecuado manejo de sombra se desarrollan hojas de mayor superficie, delgadas, de color verde intenso y con un ciclo de vida más alto. Es por ello que se recomienda que en la etapa de establecimiento del cultivo pueda sembrarse otro tipo de árboles, para que



éstas puedan generar sombra. (Vargas,2004) Actualmente existen dos tipos de sombra: la temporal y la permanente.

- **La sombra temporal** produce una sombra uniforme de rápido crecimiento y es comercialmente aprovechable. Además este tipo de plantas producen cierta cantidad de materia orgánica, que se descompone sobre el suelo lo cual enriquece al cultivo con nutrientes, facilita la conservación de la humedad y ayuda a mantener la estructura deseable del suelo. Una de las plantas utilizadas para generar este tipo de sombra es la del plátano. Ésta es una planta de rápido crecimiento que produce en poco tiempo el follaje necesario para cubrir el suelo y proteger las plantas recién sembradas de cacao. Además es comercialmente aprovechable debido a que puede obtenerse un beneficio económico al vender el fruto que se obtiene de este árbol.
- **La sombra permanente** se incluye junto con la sombra temporal. Este tipo de sombra beneficia al cultivo a través de la regulación de la temperatura mediante la protección de temperaturas altas. También controla la humedad, evita que los vientos fuertes afecten directamente, protege el suelo de la erosión, entre otras. Para ser utilizado como sombra permanente, el árbol, debe cumplir con las siguientes características: ser fácil de propagar, de rápido crecimiento, que sea de ramificación abierta y raíces profundas y que la altura sea suficiente por encima del árbol de cacao. Entre los árboles más utilizados esta: laurel negro, cedro, madre cacao, bucares, entre otros.

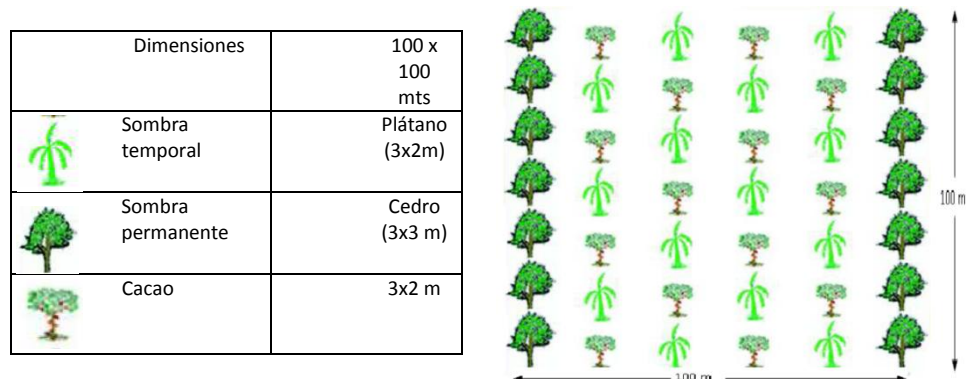
**Ilustración 9: Instalación sombra temporal y permanente**



El establecimiento de estos árboles debe realizarse unos años antes de que se incorpore el árbol de cacao. Además debe tomarse en cuenta la distancia entre cada uno de ellos, para lo

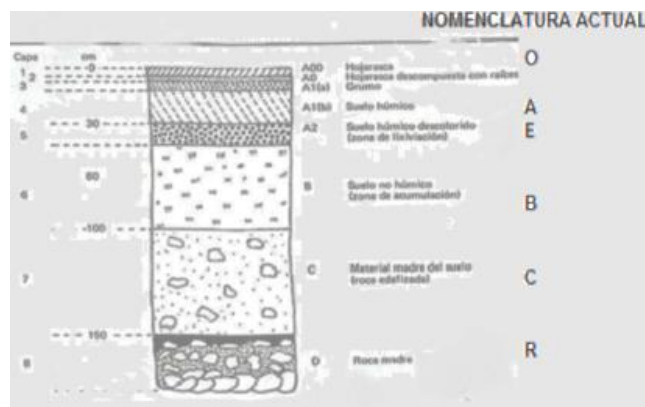
cual se recomienda la elaboración de un diseño previo en donde se muestre la distribución de la plantación. A continuación se muestre un grafico en donde se puede apreciar la distribución y la distancia que tienen los arboles en un terreno dado.

**Ilustración 10: Diseño de una plantación de cacao**



**d) Suelos.** El suelo es otro de los factores importantes para el crecimiento y producción del cultivo de cacao. A pesar de la cantidad diversa que existe en suelos no todos son adecuados para sembrar este tipo de planta. El perfil del suelo es la sección del suelo expuesta al cavar un foso o al limpiar la orilla de un camino. Los rasgos principales del perfil de un suelo de bosque tropical húmedo son los siguientes:

**Ilustración 11: Perfil típico de un suelo de bosque tropical húmedo**



La textura del suelo es la proporción relativa en que se encuentran las partículas primarias del suelo (arena, limo y arcilla), es de suma importancia ya que se puede inferir la capacidad de abastecimiento de nutrientes y agua del suelo, facilidad de laboreo y aplicación de agroquímicos. (Enríquez, 1985). La estructura del suelo es el arreglo natural de partículas primarias (arena, limo y arcilla) en partículas compuestas llamados agregados. La estructura

influye en la mayoría de factores de crecimiento de las plantas, por lo que en algunos casos puede ser el factor determinante en la producción.

Una mala estructura puede causar efectos dañinos a la planta impidiendo el crecimiento de raíces, poca actividad microbiana y el exceso o deficiencia de agua. Los agregados del suelo están en constante cambio, la humedad, temperatura, las labores y los agentes biológicos contribuyen a la formación o destrucción de estos. La capa de labranza de los suelos está afectada por las prácticas de manejo, donde la aireación y el drenaje limitan el desarrollo de las plantas. Las mejores cosechas se obtienen con aquellos sistemas que mantienen una mayor agregación. (Enríquez, 1985)

En el cultivo de cacao, los suelos deben de permitir un amplio desarrollo radicular, esto se da con un horizonte A profundo, arriba de 1 m de profundidad. Debe de contar con una alta capacidad de retención de agua y con la porosidad suficiente para permitir la penetración de las raíces, circulación de aire y una infiltración y percolación adecuada. También es importante contar con una capa superficial con un alto contenido de materia orgánica, por arriba del 3.5%. (Enríquez, 1985)

La textura de los suelos aptos para el cultivo comprende desde suelos arcillosos hasta suelos franco-arenosos. Los suelos arenosos, carecen de una buena retención de agua aunque tienen un buen espacio poroso para la penetración de raíces. No son muy recomendables debido a que es necesaria la utilización de altas cantidades de abonos. (Enríquez, 1985)

Los suelos que presentan un color rojo por debajo del horizonte húmico, son considerados suelos aptos para cacao ya que indican una buena aireación y drenaje debido a la oxidación del hierro. El cacao puede desarrollarse en suelos ácidos con pH inferior a 5.0p, e incluso sobre suelos muy básicos con pH superior a 8.0, pero se considera que un suelo adecuado para el desarrollo del cultivo es aquel que cuente con un pH comprendido entre 6 y 7, con un óptimo de 6.5. (Enríquez, 1985)

Los suelos aptos para el Cacao deben de tener cantidades altas de coloides (dispersiones de pequeñas partículas de un material en otro). El estatus nutricional depende de la profundidad

de la capa orgánica y la composición química del suelo está determinada por la composición del material parental. La acidez es un indicador de deficiencia de nutrientes. En los suelos donde haya una capa acida debajo del humus, la distribución radicular está restringida. (Enríquez, 1985)

**2) Fertilización.** Antes de comenzar un programa de fertilización del cacaotal es necesario conocer el nivel de fertilidad natural del suelo. Este diagnóstico se realiza por medio de un análisis de suelos. En base a la interpretación del análisis se realizan las recomendaciones de fertilización. (Enríquez, 1985)

Los elementos esenciales para las plantas aportados por el suelo son 13: Nitrógeno (N), Fosforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azufre (S), Hierro (Fe), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Manganeseo (Mn), Boro (B) y Molibdeno (Mo). De estos, N, P y K son considerados elementos primarios, Ca, Mg y S secundarios y los demás micronutrientes. (Enríquez, 1985)

Para una nutrición balanceada, la proporción de Nitrógeno, Fósforo y Potasio debe de preservarse. Los suelos del cacaotal deben de tener una alta proporción Carbono – Nitrógeno, el cacao también necesita de altas cantidades de Fosforo, el cual es necesario para la fotosíntesis.

Una cosecha de cacao seco de 1000 kg, extrae aproximadamente 44 kg de Nitrógeno (N), 10 kg de Fosforo (P) y 77 kg de Potasio ( $K_2O$ ). Estas cifras indican lo que el suelo pierde al cosechar las mazorcas de cacao. (Enríquez, 1985)

**Tabla 7: Cantidades de elementos para aplicación al suelo, expresado en kg/hak**

| Elemento | Alto  | Medio | Bajo |
|----------|-------|-------|------|
| N        | 40    | 80    | 120  |
| $P_2O_5$ | 20    | 40    | 60   |
| $K_2O$   | 20    | 50    | 150  |
| $SO_4$   | _____ | 50    | 150  |
| Ca       | _____ | 150   | 340  |
| Mg       | _____ | 10    | 15   |

El estado nutricional de los suelos, los cuales no son fértiles puede ser mantenido únicamente aplicando fertilizantes. Y aunque los abonos orgánicos son una buena opción para mejorar la estructura y pueden contribuir a aumentar el valor nutricional del suelo a pequeña escala, los fertilizantes químicos siguen siendo necesarios para el mantenimiento de los nutrientes minerales.

**a) Abono orgánico.** Existen gran cantidad de iniciativas para la producción de compost a partir de desechos orgánicos y la utilización de abonos verdes. Debido a la preocupación por disminuir la dependencia de fertilizantes químicos y el costo de producción.

El compost es un producto estable y saneado, resultado de la degradación de los materiales orgánicos, por microorganismos mixtos en condiciones cálidas, húmedas y con un buen flujo de aire. (Pérez, 2000)

La elaboración de compost a partir de desechos orgánicos no es nueva, es una práctica que se conoce desde hace cientos de años en muchas partes del mundo. El uso de los materiales está ligado de manera histórica y directa con la fertilidad y productividad de suelos agrícolas.

En occidente se conoció esta técnica a partir de las observaciones del profesor F. H. King del USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América) en 1909 y los experimentos de Sir Albert Howard, considerado el padre de la producción científica de compost y fue quien perfeccionó la técnica entre 1905 y 1934 y realizó ensayos en la región de Indore, India, método que se aplicó por primera vez en el estado de Kingator, Kenya en el año 1933. La técnica produjo buenos resultados y fue adoptada por compañías y agricultores de muchas partes del mundo. (Pérez, 2000)

Durante este tiempo se lograron comprender los efectos de los parámetros físicos y químicos más importantes en el compostaje, así como las interacciones microbianas implicadas. Más adelante surgieron diversos criterios sobre el compost a partir de estudios que tomaban en cuenta procesos como la fermentación aeróbica y anaeróbica, procesos biológicos, bioquímicos, de síntesis y descomposición debido a la acción de diversos microorganismos, sobre los cuales

actúan distintos factores como la humedad, temperatura y la aireación en condiciones controladas. (Pérez, 2000)

En la actualidad la única vía de avance debe ser la preocupación por mejorar el suelo, y aumentar el reciclado de desechos orgánicos, siendo esta una práctica ampliamente utilizada para el procesamiento de residuos agroindustriales valorándose su potencialidad y beneficios a la agricultura y la conservación del medio ambiente (FAO,2010)

Para su producción es necesario la acumulación de restos de cocina (cáscaras de fruta y verdura), hojas y ramas secas, estiércol de ganado, cartón y ciertos tipos de papel. Se puede producir de varias formas dependiendo de de las necesidades, espacio y disponibilidad de materiales.

Los beneficios del compost para el suelo son varios, mejora la estructura del suelo y la aireación del mismo. Contribuye al intercambio de nutrientes y de humedad, sirve de abono al contener N, P, K, Ca, S y micronutrientes. Actúa como regulador de pH, y crea condiciones ideales para los microorganismos del suelo y para lombrices. (Pérez, 2000)

En la naturaleza el proceso de compostaje se lleva a cabo de al menos tres maneras distintas: En la producción de estiércol, descomposición de cuerpos animales y plantas dentro y fuera del suelo, y en la desintegración de raíces, pelos radiculares y microorganismos. Sin embargo, el hombre también puede realizar compost y obtener humus afuera del suelo ya que es simplemente un proceso de acumulación de fertilizantes locales y está dado por la actividad combinada de las poblaciones de microorganismos, donde se lleva a cabo una gama de procesos físicos, químicos biológicos y bioquímicos.(Pérez, 2000)

La transformación dentro del compost está condicionada por diversos factores que influyen directamente en la calidad del producto final. Dentro de estos factores se encuentra el tamaño de la partícula, humedad, aireación, temperatura y pH. (Pérez, 2000.)

La humedad está en función de la capacidad de aireación y la estructura de los materiales. Entre más humedad haya en el medio, mayor la disponibilidad que van a tener las

bacterias implicadas en la descomposición para captar oxígeno, facilitándose la descomposición aeróbica. El contenido de humedad óptimo es de un 50-60%. (Pérez, 2000)

La buena aireación en la pila de material es importante para suministrar oxígeno a los microorganismos y retirar el dióxido de carbono que se produce. Se recomienda la aireación natural por medio de la colocación de una estaca central y el volteo de la masa de compost durante el proceso de elaboración, contribuyendo a la degradación biológica y eliminándola humedad. La ausencia de aire propicia el desarrollo de diferentes tipos de microorganismos causando una putrefacción ácida del compost. (Pérez, 2000)

Las pilas de compost poseen buenas propiedades aislantes, facilitando la retención del calor liberado en las reacciones de respiración. Dentro de la masa se pueden alcanzar temperaturas de hasta 70°C. Los organismos patógenos y semillas de malezas son destruidos al llegar a los 60°C aunque un exceso de temperatura (por encima de los 70°C) puede provocar pérdidas por oxidación de la materia orgánica y la muerte de microorganismos beneficiosos. (Pérez, 2000)

El pH es de suma importancia debido al efecto que tiene sobre la concentración de elementos nutritivos disponibles para el vegetal y la actividad microbiana. Al inicio de la elaboración del compost, el pH de los restos orgánicos es ligeramente ácido entre 5 y 6. Si los valores de pH son muy ácidos o básicos se pueden realizar correcciones y mejorar las condiciones del suelo. (Pérez, 2000.)

### **3) Siembra**

**a) Distanciamiento.** La distancia de siembra más común es la de 3 x 3 o 4 x 4 metros a cuadro por planta. (Chatt, 1953)

**b) Alineado.** El mejor espaciamiento es aquel que produzca el máximo retorno económico por unidad de área. Al realizar el alineado se pueden orientar adecuadamente las hileras, mejorando la distribución de luz y la circulación de aire en la plantación. También facilita la eliminación de malezas y el control de enfermedades. (Malespín, 1982)

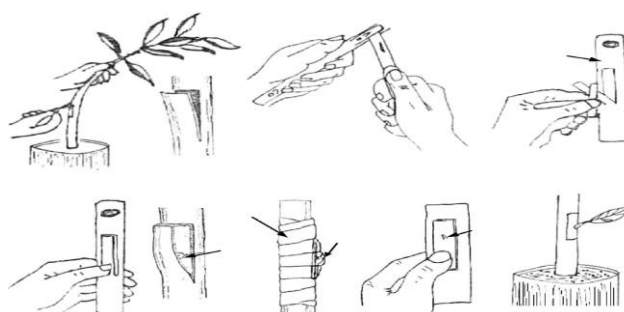
**c) Ahoyado.** Los hoyos deben tener 40 x 40 x 20 cm aproximadamente. Generalmente se hacen a mano. Es recomendable mezclar el suelo con la materia orgánica de la superficie al momento de plantar. (Malespín, 1982)

**d) Reproducción.** El cacao se puede reproducir tanto sexual como asexualmente. Para seleccionar el sitio adecuado para el establecimiento del cultivo se deben de considerar los factores climáticos y de suelo.

**e) Propagación por injerto.** Ésta es la manera más segura de contar con material que garantice altos rendimientos, resistencia a enfermedades y de una buena calidad del producto. La propagación por injerto es uno de los métodos más utilizados para aprovechar el material clonal. Estos se realizan por medio del injerto de parche, el cual es el método más recomendado para cacao. Éste consiste en realizar una herida en forma de “U” invertida en la planta del mismo grueso que la vareta porta yemas a utilizar. Se debe tener cuidado de realizar la herida del patrón debajo de la cicatriz dejada por los cotiledones para evitar el crecimiento de chupones. (Intecap, 1978)

Luego de colocar el parche en su lugar, se procede a vendar el injerto con polietileno. A los veinte días aproximadamente se puede desvendar y a los diez días el injerto debe estar pegado al patrón. Una vez completados los cuatro meses en el almacigo o semillero, se puede proceder a la siembra directa.

**Ilustración 12: Injerto de parche**



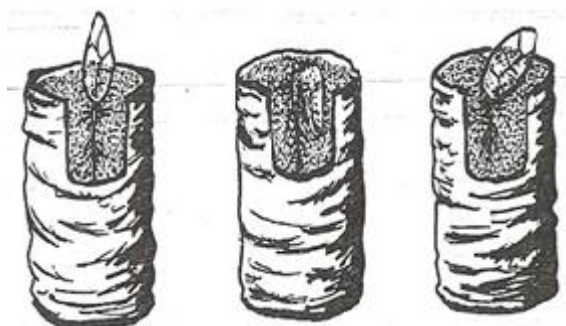
- **Reproducción por semilla**

Ésta es la forma más fácil y utilizada para producir cacao. Gran parte del cacao cultivado proviene de semillas sin seleccionar. Recientemente, se ha intensificado el interés por sembrar



semilla híbrida, debido a los grandes avances que se han realizado en cuanto a investigación y desarrollo, ya que por este medio, existe la dificultad de no contar con una producción representativa de la planta madre. (Intecap, 1978)

**Ilustración 13 : Reproducción de cacao**



## **b. Manejo agronómico**

### **1) Sombra**

**a) Provisional.** Al momento de la siembra, una buena sombra es necesaria. Para sombra temporal se pueden utilizar leguminosas de rápido crecimiento como el Gandul (*Cajanus cajan*), éstas se pueden sembrar a 1 m del árbol. (Chatt, 1953)

**b) Temporal.** Estas plantas sirven de transición entre la sombra provisional y la permanente. Se pueden utilizar plantas como el banano y plátano (*Musa sp.*). La duración de esta sombra varía de los 2 a los 5 años. (Chatt, 1953)

**c) Permanente.** Como sombra permanente se deben utilizar preferiblemente leguminosas como las Paternas (*Inga sp.*) y Madre cacao (*Gliricidia sepium*). También se pueden introducir especies maderables como el Matiliguato (*Tabebuia rosea*). Los distanciamientos recomendados son de 9 x 9 metros. (Chatt, 1953)

**d) Control de malezas.** Una vez sembrado se debe tener el cuidado de realizar limpiezas periódicas, eliminando malas hierbas, y continuarlas hasta que la planta se haya establecido las plantaciones. Además, se debe realizar el deshijado, eliminando los brotes secundarios, para evitar competencia y para que los brotes del injerto se desarrollen a pleno. (Enríquez, 1985)

**e) Podas** En el cacao, la poda se realiza con el objetivo de eliminar brotes y ramas innecesarias y dar una buena forma al árbol. Existen tres tipos de podas en el cacao: formación, mantenimiento y rehabilitación. (Chatt, 1953)

- **Formación**

La poda de formación, sirve para darle forma al árbol. El fin de esta poda es conseguir una mayor aireación dentro de la planta. Controlar plagas y enfermedades y facilitar las cosechas. (Chatt, 1953)

Generalmente esta poda se realiza a los 16 meses de edad, que es cuando la planta forma la horqueta, que da origen a la copa del árbol. Esta poda consiste en dejar un solo tallo vertical, eliminando chupones. En la horqueta se debe seleccionar las ramas más vigorosas, eliminando las ramas delgadas y débiles. (Chatt, 1953)

- **Mantenimiento**

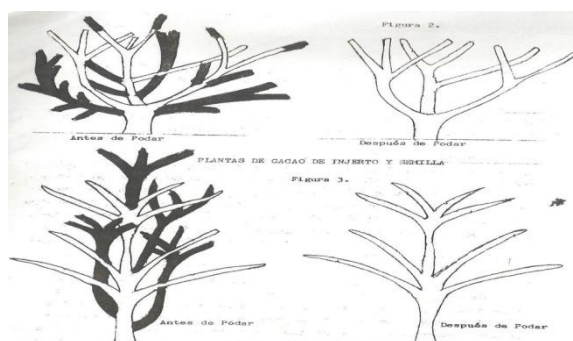
La poda de mantenimiento consiste en eliminar chupes, ramillas, ramas cruzadas y muertas. El deschuponado se debe de realizar cada 15 días, logrando una mayor efectividad de la poda. (Intecap, 1987) Se deben de remover las ramas cruzadas y muertas en verano y no cortar muchas ramas con hojas ya que puede influir en la producción de mazorcas. De preferencia utilizar tijeras de podar para evitar lesiones al árbol. (Intecap, 1987)

- **Rehabilitación**

Por último., la poda de rehabilitación se realiza en plantaciones abandonadas o improductivas. Esta puede ser parcial o completa. La poda parcial consiste en eliminar ramas caídas, enfermas o arboles improductivos, dejando un 25% de ramas buenas. (Chatt, 1953)

La poda completa se puede realizar cuando se cuenta con material genético de muy buena calidad, pero en malas condiciones. Se dejan tocones de 60 -80 cm para que crezcan chupones libremente, los cuales se seleccionan más adelante para formar la nueva planta. (Chatt, 1953)

Ilustración 14: Podas en el árbol de cacao, antes y después



**3. Plagas y enfermedades.** El árbol de cacao, como ser viviente está expuesto al ataque de plagas y enfermedades. Estas pueden afectar severamente, comprometiendo gran parte o la totalidad de la cosecha, o la vida misma de las plantaciones afectadas. (Vargas,2004)

#### a. Principales plagas y enfermedades

**1) Plagas.** Una plaga es un ser vivo que puede provocar daños en cualquiera de las etapas de producción de cacao: plantaciones en desarrollo, plantaciones en producción y en los granos almacenados. Dentro de las plagas más comunes, que afectan en cada una de las etapas son: zompopos, gusanos, grillos, pulgones. (Navarro,2006)

Tabla 8: Principales plagas que atacan el cultivo de cacao

| PLAGA                                                                                                                                                   | DAÑO                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Los zompopos:</u> son hormigas grandes que se alimentan del hongo que cultivan en su zompopera al descomponerse las hojas que cortan de las plantas. | El daño que provocan es en las hojas ya que las ramas de las plantas quedan peladas. En una noche puede terminar con la planta cuando esta se encuentra en su etapa de crecimiento. |
| <u>Los gusanos:</u> los gusanos son una etapa de la vida de las mariposas y son muy dañinos para las plantas.                                           | Provocan daño en las hojas y retoños de la planta ya que es por medio de esto que se alimentan.                                                                                     |
| <u>Los grillos:</u> son insectos grandes parecidos a los saltamontes.                                                                                   | El daño lo provocan solamente por la noche y cortan el tallo de la planta, esto en la etapa de vivero.                                                                              |
| <u>Los pulgones:</u> son insectos pequeños de color negro que se agrupan en los retoños y por debajo de las hojas.                                      | El daño se reconoce porque la planta toma un aspecto de haberse secado, esto debido a que este insecto chupa la sabia o nutrientes hasta debilitarla.                               |

Para lograr un control exitoso de las plagas es necesaria la supervisión frecuente en las plantaciones, de manera de detectar tempranamente los problemas que puedan presentarse. Debe conocerse el ambiente que necesitan para vivir, la etapa del cultivo que afectan y aplicar de inmediato los correctivos necesarios.

**2) Enfermedades.** Por otro lado, se encuentran las distintas enfermedades que afectan de igual manera a la producción. Según el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) las enfermedades son el factor biótico de mayor impacto para la producción de cacao en Latinoamérica y el mundo.

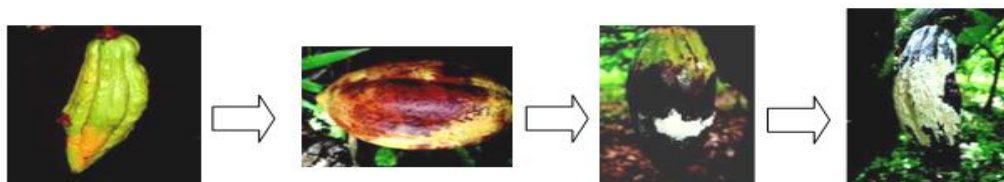
En Centro América, las bacterias, virus y nematodos no causan problemas significativos, pero los hongos y dos especies de *Phytophthora* (griego phytón “planta” y phthorá “destrucción”) son responsables de graves pérdidas en la producción. Por lo tanto, dentro de las principales enfermedades de los frutos se encuentra la moniliasis y la mazorca negra.

**a) La monialisis.** La Moniliasis es un hongo que ataca únicamente a los frutos o mazorcas en todas las edades, causando la pudrición de los granos. A la vez, puede causar la pérdida de toda la producción. (CATÁLOGO, CATIE)

**Tabla 9: La moniliasis**

| ¿Cómo reconocer la enfermedad?                                                                                                                                                              | Producción del hongo                                                                                                                                                                                                                          | Contagio de la enfermedad                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Por la presencia de deformaciones llamadas gibas. Maduración prematura, manchas irregulares de color café, micelio en la mancha color café, por último se obtiene un fruto totalmente seco. | Sobre las manchas de color café aparece una felpa blanca. Esta se oscurece a medida que se producen y maduran millones de esporas que son las semillas del hongo. Las esporas se desprenden cuando están secas formando un polvillo harinoso. | Las esporas son llevadas hasta los frutos sanos principalmente por el viento. También, la lluvia, animales y el ser humano puede ser medio de contagio. |

Ilustración 15: Ciclo de vida de la moniliasis

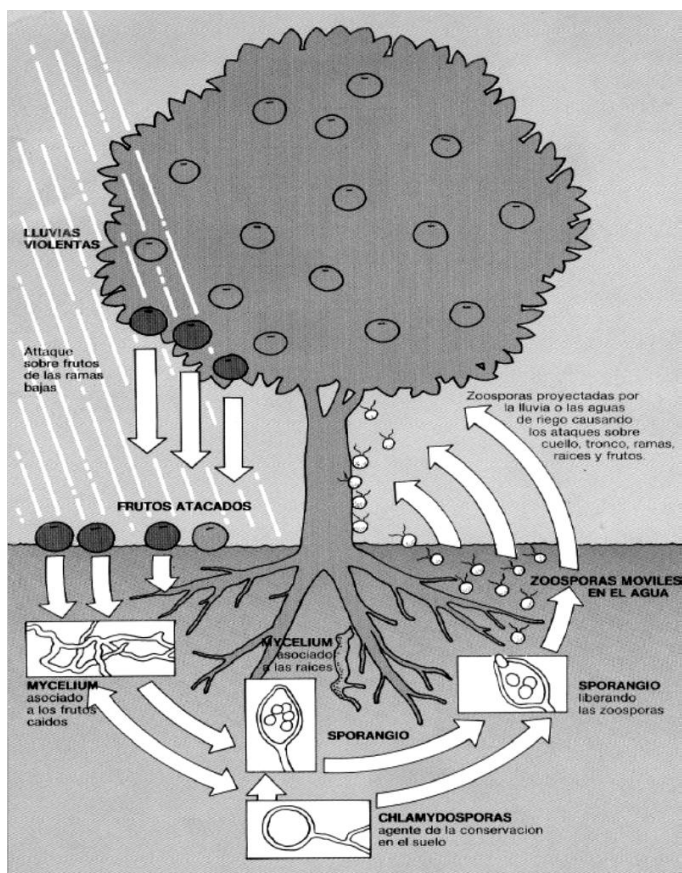


**b) Mazorca negra.** La mazorca negra es un hongo ataca a las plantas en todas las etapas de su crecimiento afectando las raíces, tallos, ramas y flores. Pero los daños más importantes se dan en los frutos. Produce una mancha café de borde regular y de crecimiento rápido que llega a cubrir a la mazorca en pocos días. Internamente causa una pudrición de los granos. (CATÁLOGO,CATIE)

Tabla 10: La mazorca negra o fitóftora

| ¿Cómo reconocer la enfermedad?                                                                                   | Producción del hongo                                                                                                                                                | Contagio de la enfermedad                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empiezan a aparecer manchas de color café en uno de los extremos del fruto. En pocos días se daña todo el fruto. | Sobre las manchas de color café aparecen minúsculos hilos entrecruzados de micelio que toman la apariencia de algodóncillo. De esta manera de producen las esporas. | Por medio de la lluvia, las corrientes de agua, el viento, las hormigas, etc. El contacto directo entre los frutos sanos y enfermos también es una fuente importante de contagio. |

Ilustración 16: Ciclo de vida de la mazorca negra o fitoftora



b. **Factores que favorecen las plagas y enfermedades.** La humedad, sombras excesivas y la falta de ventilación son las principales causas del desarrollo y ataque de las plagas y enfermedades. Estas condiciones se presentan por la falta de poda a los árboles de cacao, mal manejo de los árboles de sombra, los frutos enfermos no se cortan oportunamente y los hongos completan su ciclo de vida. (CATÁLOGO, CATIE)

### c. Métodos de prevención

1) **Manejo integrado de plagas.** En agricultura se entiende como manejo integrado de plagas (MIP) o control integrado de plagas una estrategia que usa una gran variedad de métodos o complementarios: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales para el control de plagas. Estos métodos se aplican en tres etapas: prevención, observación y aplicación. Es un método ecológico que aspira a reducir o eliminar el

uso de pesticidas y de minimizar el impacto al medio ambiente. Se habla también de manejo ecológico de plagas (MEP) y de manejo natural de plagas.(epa,2010)

Después de la Segunda Guerra Mundial, cuando los insecticidas se comenzaron a utilizar a gran escala, algunos entomólogos de California desarrollaron el concepto de manejo supervisado de insectos. Este tipo de control se basaba en el conocimiento de la ecología y de un análisis de la proyección de los ritmos poblacionales de plagas y de sus enemigos naturales. (Questex, 2005)

El MIP extendió el concepto a toda clase de plagas y se expandió para incluir otras tácticas además de las químicas y biológicas. Los pesticidas químicos se podían usar solo como parte de un esfuerzo integrado y debían de ser compatibles con otras tácticas de control para toda clase de plagas.

Otro tipo de tácticas como la resistencia de la planta alimento contra sus parásitos y la manipulación de cultivos entraron a formar parte del arsenal del MIP, por lo que se convirtió en un sistema multidisciplinario incluyendo conceptos de entomología, ecología, patología vegetal, nematodos y malezas. (epa,2010)

Un programa de MIP se basa en 6 componentes:

- Niveles aceptables de plagas: El énfasis está en controlar y no erradicar. MIP mantienen que la erradicación completa de una plaga es prácticamente imposible y que intentarlo puede ser extremadamente costo, insalubre y en general irrealizable. Es mejor decidir cuál es el nivel tolerable de una plaga y aplicar controles cuando se excede ese nivel (umbral de acción). (epa,2010)
- Practicas preventivas de cultivo: Al seleccionar variedades apropiadas para las condiciones locales de cultivo y mantenerlas sanas se está trabajando en la primera línea de defensa. También se puede trabajar en conjunto con cuarentenas y otras técnicas de cultivo como las medidas sanitarias (destruir plantas enfermas para eliminar posibles focos de enfermedad y la posible propagación) (epa,2010).
- Muestreo: La vigilancia constante es el pilar del MIP. Se utilizan sistemas de muestreo de niveles de plagas, es fundamental llevar controles así como tener conocimiento del

comportamiento y ciclo reproductivo de las plagas en consideración. El desarrollo de los insectos depende de la temperatura ambiental porque son de sangre fría. Los ciclos vitales dependen de las temperaturas diarias. El muestreo de estas permite determinar el momento óptimo para una erupción de una plaga específica (epa,2010).

- Controles mecánicos: Si una plaga llega a niveles inaceptables, la primera opción son los métodos mecánicos. Barreras o trampas, utilizar aspiradoras y arar para interrumpir su reproducción (epa,2010).
- Controles biológicos: Estos pueden proveer control con un impacto ambiental mínimo y a menudo a bajo costo. Lo importantes es promover los insectos beneficiosos que atacan a los insectos plaga. Estos pueden ser microorganismos, hongos, nematodos e insectos parasíticos y depredadores. (epa,2010)
- Controles químicos: Se utilizan únicamente cuando es necesario y en la cantidad y el momento adecuados para tener incidencia en el ciclo vital de la plaga. Muchos de los nuevos insecticidas son derivados de sustancias naturales vegetales.

El MIP se puede aplicar a todo tipo de agricultura. Es el tratamiento ideal para los cultivos orgánicos y se basa en conocimiento, experiencia, observación e integración de técnicas múltiples y que no utiliza opciones químicas sintéticas.

Para cada situación en especial se pueden considerar varias opciones. Estas opciones incluyen controles mecánicos, físicos, químicos, biológicos y culturales. Los controles mecánicos consisten en coleccionar manualmente o utilizar medios para excluir a las plagas. (Questex Press, 2005)

El control cultural es realizado a través de prácticas agronómicas que generan un agroecosistema menos favorable para el desarrollo y sobrevivencia de las plagas. Es un control preventivo. Con este control se sientan las bases para impedir el desarrollo de los insectos, empezando con la incorporación de materia orgánica al suelo. (Questex Press, 2005)

Las diferentes técnicas incluyen:

- Preparación de suelos: Un suelo sano significa plantas sanas, que son más resistentes a plagas. Un suelo rico en materia orgánica con tiene un gran número de microorganismos benéficos que controlan a nematodos y enfermedades. Además, a través del volteo, se



expone algunas plagas del suelo al ambiente o a depredadores, se nivela el terreno y se facilita el manejo del agua. También favorece la germinación uniforme de semillas y un buen enraizamiento. (Questex Press , 2005)

- Uso de semilla limpia: Una semilla limpia evita la proliferación de enfermedades e insectos nocivos.
- Elección de las variedades: Las variedades a sembrar deben de ser variedades que han demostrado ser resistentes a plagas y enfermedades. Generalmente, son locales y rústicas, que pueden soportar condiciones adversas mejor que los híbridos. Es recomendable utilizar únicamente variedades que han sido probadas en el área. (Questex Press, 2005)
- Manipulación de sombra: Los cultivos tropicales presentan plagas que tienen una mayor incidencia si no se toma en cuenta el beneficio que puede representar el manejar adecuadamente la sombra ya que puede crear microclimas desfavorables para plagas y enfermedades al regular la humedad y la luz. (Questex Press, 2005)
- Manejo de malezas: Las malezas compiten con los cultivos por los recursos vitales como agua, nutrientes y luz. Estas plantas albergan tanto insectos como patógenos que pueden generar problemas al cultivo. Es recomendable la destrucción selectiva de las mismas, previa evaluación, ya que algunas pueden ser beneficiosas. (Questex Press, 2005)
- Destrucción de residuos y rastrojos: La destrucción de las plantas hospederas por un periodo prolongado, para evitar posibles focos de infección. (Questex Press, 2005)
- Poda y remoción de partes infestadas: Eliminar las partes de las plantas dañadas por plagas, para evitar que se reproduzcan e infesten a toda una plantación. (Queste Pressx, 2005)
- Manejo de agua: El manejo del agua de riego puede favorecer o impedir el desarrollo de poblaciones de insectos. Los riegos deben de ser cuidadosos y controlados. (Questex Press, 2005)

**2) Control biológico.** Una definición reciente expresa que el control biológico es el uso de parasitoides, depredadores, patógenos, antagonistas y poblaciones competidoras para suprimir una población de plagas, haciendo esta menos abundante y menos dañina que en ausencia de estos. (biconet,2006)

Existen tres técnicas generales de control biológico: importación o control biológico clásico, incremento y conservación. Cada una se puede utilizar sola o combinadas en un programa de control biológico. (ITESM, 2006)

En el control biológico clásico, los enemigos naturales son importados de una región a otra con el propósito de suprimir una plaga de origen exótico. En el control biológico aumentativo,. La eficacia de aquellos enemigos naturales que se encuentran en el lugar es realizada por liberaciones de individuos criados en insectario. (ITESM, 2006)

Esta técnica requiere de la producción masiva y colonización periódica de enemigos naturales por lo que este tipo de control se ha utilizado para el desarrollo comercial. La conservación de enemigos naturales es un componente crítico, esto implica identificar los factores que pueden limitar la efectividad de los enemigos naturales y modificarlos para incrementar la efectividad de especies benéficas. La conservación implica reducir los factores que interfieren con los enemigos naturales o suministrar los recursos que necesiten. (ITESM, 2006)

El control biológico presenta varias ventajas cuando funciona, de las cuales se pueden destacar:

- La resistencia de las plagas al control biológico es rara
- Evita plagas secundarias
- Se elimina sustancialmente el tratamiento con insecticidas

En cacao, existe un hongo capaz de controlar la podredumbre negra de la mazorca ocasionada por *Phytophthora*, el cual podría ser utilizado para reducir la incidencia de este en los cacaotales centroamericano

Las especies de *Trichoderma* son consideradas especies del suelo ya que colonizan las raíces de las plantas, formando relaciones simbióticas, aunque recientemente se ha comprobado que pueden llegar a colonizar los tejidos de los tallos y troncos, ya que en cacao se encuentra en una relación endófito en la albura de los troncos. Se ha llegado a caracterizar esta especie siendo *Trichoderma martiale*, el actúa como parásito de *Phytophthora*.

**3) Agricultura orgánica.** La agricultura orgánica se define como un sistema de producción que mantiene y mejora la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa fundamentalmente en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, sin usar insumos que tengan efectos adversos. La agricultura orgánica combina tradición, innovación y ciencia para favorecer el medio ambiente que compartimos y promover relaciones justas y una buena calidad de vida. (De Silguy, 1994)

Aparece como una alternativa a la agricultura convencional (agroquímica). Mientras la agricultura convencional propone alimentar a las plantas mediante el suministro de fertilizantes y compuestos hormonales sintéticos y la utilización de compuestos agro tóxicos para control de plagas, enfermedades y malezas, la agricultura orgánica propone alimentar a las plantas mediante el uso de desechos vegetales reciclados, abonos verdes, estiércol, etc. (MAGA,2004)

Para el control de plagas y enfermedades, este tipo de agricultura se basa en la conservación de la biodiversidad a través de la implementación de agro ecosistemas altamente diversificados, uso de plantas trampa o repelentes, la rotación de cultivos, el uso de insectos benéficos (predadores y parasitoides), entomopatógenos e insecticidas de origen vegetal. (De Silguy, 1994)

Según la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM), los principales objetivos de la agricultura orgánica son:

- Obtener productos agrícolas de calidad nutritiva en cantidades suficientes.
- Trabajar en concordancia con los ecosistemas naturales en vez de tratar de dominarlos.
- Promover y diversificar los ciclos biológicos en el seno de los sistemas agrarios, respetando la flora y fauna de los suelos y los cultivos.
- Utilizar en la medida de lo posible, los recursos naturales y renovables a escala local
- Mantener y mejorar la fertilidad de los suelos a largo plazo.
- Emplear sistemas agrícolas autosuficientes en la medida de lo posible en cuanto al uso de materia orgánica y elementos nutritivos.
- Evitar todo tipo de contaminación que puedan generar las prácticas agrícolas.
- Mantener la diversidad genética de los sistemas agrarios y su entorno, lo que incluye a las plantas y animales silvestres.

- Permitir que los agricultores obtengan una justa remuneración y satisfacción por su trabajo, y dar un entorno de trabajo seguro y sano.
- Tomar en cuenta el impacto de las técnicas de cultivo sobre el entorno y el tejido social.

**a) Aspectos a cumplir dentro de una parcela productiva.** Los sistemas producción agrícola orgánica representan una producción de forma amigable al ambiente con el uso racional y consecuente con los recursos naturales.

Las semillas y materiales de reproducción vegetativa deben de haber sido producidos desde la siembra, bajo un sistema de producción agrícola orgánico. Se prioriza la utilización de variedades nativas para fomentar la protección de la biodiversidad y en caso no se cuente con material de este tipo, la agencia certificadora debe autorizar el material a utilizar. (MAGA,2004)

Este tipo de producción agrícola debe de llevarse a cabo en parcelas separadas de la producción convencional, para evitar contaminación. Si la parcela está sujeta a certificación de vegetales, o de sus productos, y está expuesta a una contaminación eventual por peligro físico, químico o biológico, se deberá contar con barreras físicas que protejan y garanticen la integridad del área de producción. (MAGA,2004)

También se deberá contar con un plan de manejo agrícola orgánico, en el cual se tome en cuenta la conservación, el mejoramiento y el uso adecuado del suelo y agua, sin perjudicar a la biodiversidad, el ambiente y la inocuidad de los productos.

La fertilidad natural y actividad biológica del suelo, deben conservarse por medio de abonos verdes, y leguminosas fijadoras de nitrógeno, que puedan incorporarse más adelante al suelo y aplicando abonos orgánicos como el compost. También es necesaria la implementación de prácticas de manejo de suelos como curvas a nivel, terrazas, barreras vivas y cortinas rompe vientos, que ayuden a mejorar la fertilidad del mismo. (MAGA,2004)

Es necesario elaborar un plan de rotación de cultivos, tomando en cuenta que el cacao es un cultivo perenne, se pueden incorporar cultivos intercalados, en fajas y otras medidas que aumenten la biodiversidad y estabilidad del sistema de producción. (MAGA,2004)

El manejo de plagas debe realizarse de manera integrada, para mantener el equilibrio de los sistemas de producción. Se pueden utilizar agentes de control biológico, cultivos trampa, insecticidas de origen orgánico y prácticas culturales que disminuyan la incidencia de plagas. (MAGA,2004) Para la conversión de los sistemas convencionales a orgánicos, hay que tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

La transición puede realizarse progresivamente, subdividiendo las parcelas de producción, permitiendo separar las áreas de manejo orgánico y las de transición, las cuales estarán sujetas a inspecciones. Transcurridos de 3 a 5 años, la totalidad de la unidad de producción deberá ser orgánica. El periodo de transición puede ser reducido según lo que considere la agencia certificadora, previo análisis. (MAGA,2004)

Para optar a certificaciones orgánicas, es necesario que se apliquen las consideraciones anteriormente descritas durante un periodo mínimo de doce meses tomando en cuenta lo siguiente:

- Definir el tipo de sistema de producción que se tenga, ya sea orgánico, transición o convencional, delimitarlos en un mapa y señalar.
- Llevar un control de actividades dentro de cada parcela

Utilizar un cronograma de actividades, para llevar control de los procedimientos, métodos y capacidad de manejo para prevenir contaminación o mezcla de productos orgánicos con los obtenidos de manera convencional. (MAGA,2004)

Para realizar la conversión de agricultura convencional a agricultura orgánica, se debe de cumplir los siguientes requisitos:

- Contar con los servicios de una Agencia Certificadora
- Inscribir la finca ante la agencia certificadora
- Presentar el plan de transición, para la aprobación por parte de la Agencia Certificadora (MAGA,2004)

El uso de agua de riego debe contar con un plan para su conservación. Las fuentes de agua, así como las fuentes de contaminación deben ser examinadas con análisis de laboratorio, cuando sea necesario. Además, las operaciones de cosecha y post cosecha deben realizarse bajo condiciones que garanticen la integridad orgánica del producto. (MAGA,2004)

De acuerdo a los criterios establecidos por la Agencia Certificadora, los productos podrán ser certificados como orgánicos, considerando que la zonas productoras no se hayan sometido durante los últimos tres años a recolección o tratamientos con productos distintos de los permitidos y que la recolección del producto no altere el hábitat natural ni el mantenimiento de las especies de la zona donde se lleve a cabo el proceso. (MAGA,2004)

**4. Descripción general del proceso del cultivo de cacao.** El proceso del cultivo da inicio una vez se haya evaluado cada uno de los factores y condiciones que influyen directamente en el crecimiento de esta planta. De no cumplir con los requisitos exigidos por este tipo de árbol la decisión de sembrar debe ser descartada y aceptada según sea el caso. (Navarro, 2006)

El proceso del cultivo de cacao se basa en las siguientes cuatro etapas:

- Diseño de la plantación
- Establecimiento de las plantas de cacao según el diseño establecido
- Manejo de la plantación
- Cosecha del fruto

**a. Diseño de la plantación.** El diseño de la plantación corresponde a la etapa de planificación del cultivo. Consiste en establecer los lineamientos básicos para la siembra en base al área disponible y a partir de ello realizar un bosquejo en donde pueda ejemplificarse. Además dentro de esta planificación se incluyen temas como: mano de obra a utilizar, recursos con los que se cuenta, tipo de árbol para la siembra, tipo de cacao a sembrar, distancia que existirá entre los diferentes tipos de plantas analizando el crecimiento que tiene cada especie seleccionada.(Navarro,2006)

El realizar un diseño previo permite definir la manera que estarán distribuidas los árboles de cacao y por lo tanto se puede determinar el número de plantas de cacao que se necesita.

**b. Establecimiento de las plantas de cacao según el diseño.** Esta etapa consiste en el establecimiento de la planta en el área designada según el diseño establecido. Así mismo, dentro de esta etapa se consideran ciertas actividades previas al establecimiento de las plantas de cacao. Se debe verificar que el terreno se encuentre preparado, es decir que se haya realizado una buena chapia y ahoyado. Una vez se tiene listo el terreno se da inicio con la introducción ya sea de la semilla o bien las plantas obtenidas de un vivero. (Navarro,2006)

Si se utilizará plantas de vivero, se debe realizar lo siguiente para que sea efectivo dicho establecimiento:

- Remover la bolsa antes de acomodar la planta en el hoyo.
- La planta debe quedar al nivel del suelo. No muy adentro del hoyo ya que se pudre, ni muy encima del suelo porque se dañan las raíces.
- La planta debe quedar recta y al momento de tapar el hoyo, la tierra que se echa al fondo es la primera que se sacó.
- Se debe compactar bien el suelo alrededor de la planta.

**c. Manejo de la plantación.** Esta etapa se realiza como un mantenimiento a la plantación, que ayuda a la prevención de plagas y enfermedades. Para manejar adecuadamente la plantación de cacao se debe llevar a cabo las siguientes actividades.

- Realizar una limpia y desyerba
- Regulación de podas a las plantas de cacao
- Manejo de los árboles de sombra
- Fertilización orgánica

Si se lleva a cabo un buen manejo de la plantación el productor se garantiza el desarrollo normal del cultivo y una buena cosecha. (Navarro,2006)

**d. Fertilización orgánica.** Esta etapa se lleva a cabo por medio de los mismo arboles de cacao. En cada una de las cosechas, las plantas obtienen de los suelos más nutrientes de los que pudieran obtener de abonos y fertilizantes químicos. El que se realice una fertilización orgánica permite mantener la fertilidad del terreno y ayuda al desarrollo de la planta. Este tipo de planta requiere de por lo menos doce nutrientes, pero los más importantes son el nitrógeno, potasio y fósforo. Es importante que el productor sepa que la fertilización orgánica es sólo una de las prácticas de manejo del árbol de cacao. (Bonilla, 2008)

**e. La cosecha.** La cosecha de cacao consiste en cortar los frutos del árbol que se encuentren maduros, para luego ser llevados al proceso de beneficiado. Este proceso de maduración se puede observar mediante el cambio de color que desarrolla la mazorca. El paso de color verde a amarillo, rojo u otros colores, entre estas tonalidades, hace notar al productor que la mazorca se encuentra lista. Si en caso, no se puede distinguir por medio del color lo sugerido es golpear la mazorca con la mano. Si se escucha un sonido hueco es señal que el fruto está maduro.

Para realizar el proceso de la cosecha deben tomarse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Afilar bien las herramientas a utilizar
- Realizar el corte lo más cerca del fruto, evitando dañar las flores
- El corte debe realizarse hacia arriba

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta durante esta actividad es la ubicación de varios puntos dentro de la plantación, para establecer el lugar en donde se acumulen las mazorcas. Además debe realizarse una selección para separar los frutos buenos que serán utilizados para el proceso de beneficiado. Las mazorcas pueden permanecer sin quebrarse hasta tres días después de ser cortadas. En época de buena cosecha, la recolección de frutos se hace una vez a la semana, por el contrario, en época de poca producción se hace cada tres semanas.



**5. Requisitos de calidad para su comercialización.** El cacao es un fruto del cual puede obtenerse una gran variedad de productos, dentro de los cuales se pueden mencionar el chocolate, licor, manteca, polvo de cacao, entre otros. En la actualidad existen diferentes tipos de industrias que se interesan por algunos de estos subproductos, pero principalmente son las empresas alimenticias las más interesadas en el cacao y sus derivados.

Debido a la alta competitividad que existe entre las empresas, el ofrecer un producto final de calidad y que satisfaga las necesidades del consumidor hace la diferencia. Para ello se debe garantizar que la materia prima sea la adecuada y se encuentre en perfectas condiciones. Es por ello, que en la actualidad se han desarrollado normas y requisitos que permiten calificar si un producto cumple con los estándares.

De la misma manera el concepto de calidad es aplicado al cultivo de cacao. Para lo cual se han desarrollado dos tipos de certificación: la certificación orgánica y Eco-ok.

**a. Certificación orgánica.** Este tipo de certificación busca promover la producción de cacao tipo orgánico, para darles oportunidad a los productores de ser competitivos en el mercado. Cuando se habla de cacao orgánico se refiere a un cultivo libre de fertilizantes y pesticidas químicos. Actualmente el mercado ofrece múltiples oportunidades para la producción de cacao orgánico.

Para este tipo de certificación es necesario implementar programas de educación que permitan capacitar a los productores en cuanto a la importancia de los abonos orgánicos. Además del buen manejo de plagas y enfermedades para aumentar la productividad sin causar daños al medio ambiente. (Costa Rica, 2003)

**b. Certificación eco-ok.** La certificación Eco-Ok no exige que la producción sea orgánica por lo que existe cierta tolerancia al uso de agroquímicos en los cultivos. A pesar de esto, el uso de estos productos debe implementarse con moderación según sean las especificaciones de las normas y estándares de la misma. (Costa Rica, 2003)

## B. Proceso de beneficiado del cacao

**1. Desgranado.** El proceso de desgranado viene después de la cosecha. En este paso es donde se extraen los granos de las pocas, y se debe tener cuidado de no lastimarlos al momento de partir el fruto. En las pocas donde se encuentren granos en mal estado se deben eliminar para no contaminar los granos en buen estado, hay que tener presente siempre este punto, para que de esta forma tengan cacao en condiciones adecuadas.

**Ilustración 17: Granos en baba**



Además, Se recomienda partir las mazorcas en seguida, o como mucho en el plazo de dos días después de la cosecha, con el fin de evitar pérdidas por enfermedad (Junta Consultiva de la ICCO sobre la Economía Cacaotera Mundial, 2009) y es importante que el tiempo entre el desgrane y la fermentación no supere las 24 horas, por ello la apertura de las mazorcas se deberá realizar solamente hasta que se tenga la cantidad suficiente.

Lo más sencillo es golpear la mazorca con un garrote de madera, a veces se golpean mazorcas contra mazorcas, la parte inferior del fruto cae, quedando las semillas unidas a la placenta, la separación de los granos se hace fácilmente con los dedos, deslizándolos a lo largo de la placenta, esto es mucho más eficiente y rápido que cuando la mazorca se parte con el machete, para lo cual se hace necesario sacudir la mazorca para sacar los granos, aparte de que a veces se parten los granos por el filo del instrumento (Ing. Agr. Rodríguez de Sindoni, 2006).

**2. Fermentado.** El fermentado trata sobre la eliminación de la pulpa del cacao y mejorar la calidad del grano. Es un proceso fundamental en el beneficiado del cacao ya que en este procesos se desarrollan las cualidades representativas del grano, como el olor y el sabor

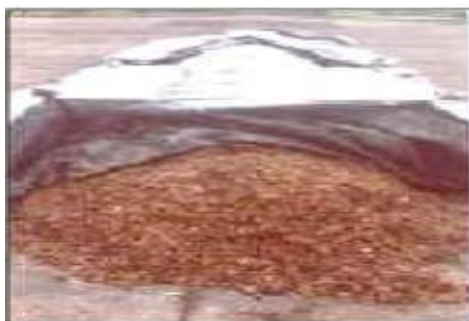
que caracterizara al chocolate. Una adecuada fermentación origina un cacao que al ser convertido en chocolate, es agradable al paladar y al olfato, por el contrario una mala fermentación o ausencia de ella, puede desmeritar el producto de manera notable.

La fermentación, es un proceso complejo que consiste en una serie de cambios de carácter bioquímico y físico en todas las estructuras del grano, tanto en la testa o cascarilla, en el mucílago que cubre, en el interior del cotiledón y en el embrión que debe morir y reabsorberse.

### **a. Métodos del fermentado**

- **En montones:** Este método es uno de los más frecuentes, consiste en amontonar el cacao sobre una superficie de madera con perforaciones para permitir la salida de los jugos producidos en la fermentación. Los montones se tapan con hojas de plátano o sacos de yute. Para una fermentación uniforme, estos montones se pasan de un lado a otro cada uno o dos días, durante 5 a 8 días.

**Ilustración 18: Fermentado en montones**



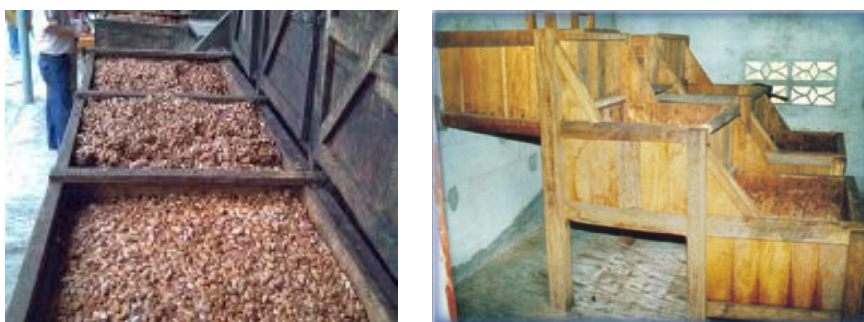
- **En sacos:** Consiste en recolectar las semillas en sacos de yute o polietileno y colgarlos. Se cambia de saco cada día y medio ó cada dos días. Puede pasar en los sacos por un período de 4 a 6 días. Se debe tener cuidado de que no permanezca el cacao más de 3 días en un saco, ya que esto produce un fermentado deficiente. Este proceso no es tan recomendable ya que no cumple con las condiciones adecuadas para la aireación y drenaje.

**Ilustración 19: Fermentado en sacos**



- **En cajas:** Existen diversas formas y tamaños de cajas, pero estas deben de ser construidas tomando como base la cantidad de granos que se pueda cosechar en el pico de mayor producción. Estas cajas deben tener perforaciones en su base para permitir el escurrimiento de los jugos del fermentado. Existe un diseño de cajas a desnivel, cuyo número va de 3 a 7. Este diseño facilita el paso de las semillas de una caja a otra, cada 1 ó 2 días. El tiempo de duración de los granos en fermentación en las cajas es de 4 a 6 días.

**Ilustración 20: Fermentado en cajas**



**b. Características de una caja** Las maderas que se utilizan en la construcción de las cajas fermentadoras poseen características específicas como:

- Maderas duras para resistir la humedad y acidez de las almendras, maleables a la perforación de los clavos sin que se partan, y no ser portadores de olores y sabores extraños que confieran otras cualidades diferentes a los granos (Ministerio de Agricultura, 2004).
- La caja fermentadora puede ser construida con madera de roble o pino.
- Debe tener divisiones movibles para facilitar la remoción de la masa de cacao durante el proceso y uno de los extremos de la caja también debe ser móvil para realizar el descargo de los granos al concluir el fermentado (Ministerio de Agricultura, 2004).
- La base de las cajas se conforman por tablas de 10 a 20 cm. de ancho dejando aberturas de 5 a 10 milímetros entre sí, o una base con perforaciones para permitir el drenado del exudado.

- Está permitido realizar perforaciones de 5/8 pulgadas de diámetro en las paredes laterales, espaciados cada 15 centímetros que contribuirán con el aireado de la masa y el drenado (Ministerio de Agricultura, 2004).

El tamaño de las cajas es variable y dependerá del volumen de producción. En términos generales, estos cajones pueden tener las dimensiones y la capacidad que aparecen en la siguiente tabla:

**Tabla 11: Dimensiones y capacidad de los cajones fermentadores de cacao**

| Largo (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Kg Fresco | Kg Seco |
|-----------|-----------|----------|-----------|---------|
| 1,00      | 0,40      | 0,60     | 378       | 141     |
| 1,50      | 0,80      | 0,80     | 648       | 246     |
| 2,00      | 0,80      | 0,60     | 756       | 288     |

**Fuente: Asociación de Productores de cacao en Honduras, 2009**

- **Cubierta:** la cubierta tiene como finalidad mantener la temperatura de la fermentación, además evita que los granos de la parte superior se resequen y contaminen.

Estos cajones deben colocarse unos 10 ó 15 centímetros por encima del suelo, para el fácil drenaje de estos líquidos (Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, 2007).

**c. Especificaciones de la madera.** Para poder determinar el material de la caja de fermentación, se investigo acerca de la madera San Juan, el cual es el material del que está hecho las cajas de la comunidad de Tzlamtún, debido a la poca información encontrada, se decidió preguntar en una carpintería en el departamento de Alta Verapaz, Cobán, y además gracias a la ayuda del Dr. Manuel Antonio Porres Arreaga, director del laboratorio de Entomología Aplicada de la Universidad del Valle de Guatemala, se pudo saber ciertas propiedades de esta madera, así como también debido a la experiencia del doctor trabajando con cacao, hizo la recomendación de que las cajas se realicen de madera de pino. A continuación se hace una comparación:

**Tabla 12: Características de madera San Juan y Pino**

| <b>San Juan</b>                                                                                                                                                                                                         | <b>Pino</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente a la humedad</li> <li>• Suave y maleable</li> <li>• No transmiten olores ni sabores</li> <li>• Le entra muy rápido la polia</li> <li>• Pie tablar de Q.5</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente a la humedad y la acidez</li> <li>• Más dura y resistente que el San Juan.</li> <li>• Mejor mecanizabilidad, se trabaja mejor.</li> <li>• No le entra muy rápido la polia.</li> <li>• Pie tablar de Q.3</li> </ul> |

Con esta comparación se puede observar que la maderas son muy parecidas, pero el pino es más resistente y el precio es más bajo.

**d. Sugerencias para la fermentación de los granos.** Colocar las semillas en las cajas fermentadoras, dejando un espacio de la caja sin llenar (1/3 aproximadamente). Cubrir las semillas de la caja con hojas de plátano, costales de yute o plástico, para garantizar que mantenga la humedad, conserve el calor desprendido y evitar que le caiga basura o se resequen los granos de arriba (Cultivo del cacao en sistemas agroforestales, 2007).

Realizar el movimiento de las semillas una vez por día durante 4 a 6 días, 120 a 144 horas contadas a partir del depósito del grano en los recipientes, ya que este es el período usual de fermentación para el cacao Forastero en cajas (Ing. Barrale, 2007), Este proceso de dar la vuelta a los granos es de gran importancia,, logra que la fermentación sea pareja (homogénea) ya que asegura el calentamiento uniforme de los granos, permite la entrada de aire al fermento, disuelve los eventuales grumos e impide la formación de moho sobre los granos. Si no se les da la vuelta a los granos, no se fermentan de forma adecuada, y se vuelven mohosos y de mal olor (Junta Consultiva de la ICCO sobre la Economía Cacaotera Mundial, 2009).

La remoción se realiza con pala de madera, que no transmita olores que puedan integrarse al grano.

Los cajones deben estar colocados en sitios cubiertos y abrigados, protegidos de corrientes de aire frío que suelen presentarse especialmente en las horas de la madrugada, pues se requiere que la temperatura se eleve y sea constante, para garantizar un proceso de fermentación completo y parejo.

**e. Control de la fermentación.** Para saber si la fermentación se está desarrollando adecuadamente, hay que considerar los siguientes aspectos:

- **Color.** En el proceso de la fermentación, el grano va cambiando de color exteriormente, desde el color blanquecino a un color café rojizo. Esta coloración nos indica un buen proceso de fermentación. En caso de observarse coloración más oscura, nos indica que hay sobre fermentación.

**Ilustración 21: Coloración del grano durante el fermentado**



**Ilustración 22: Grano sobre fermentado**



- **Olor.** Cuando se empieza a sentir un olor a vinagre nos indica que la fermentación se está desarrollando adecuadamente, cuando disminuye este olor significa que la fermentación está llegando a la etapa final.
- **Tamaño y aspecto.** Se observa que las semillas se hinchan, van tomando una forma más cilíndrica.

- **Temperatura.** En el proceso de fermentación la temperatura aumenta en el transcurso de los días, alcanzando entre 45 a 55 grados centígrados. Al no contar con un instrumento para medir la temperatura, se la puede detectar introduciendo todos los días la mano al interior de la caja fermentadora, el calor que se genera en el interior aumenta cada día hasta que empieza a descender, el momento que se siente que el calor ha disminuido, nos indica que se ha logrado una fermentación adecuada (Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, 2007).

La fermentación es uno de los puntos críticos en la producción del chocolate, en este proceso hay que tomar en cuenta su uniformidad, ya que al momento de procesar los granos estos deben de ser homogéneos por que la calidad del producto final depende de la homogeneidad de la fermentación. Entonces para poder saber si una fermentación se ha realizado de buena o mala forma se deberán analizar ciertas características en el grano, las cuales se presentan a continuación.

### 1) Señales de buena y mala fermentación

Tabla 13: Señales de buena y mala fermentación

| BUENA FERMENTACIÓN                                              | MALA FERMENTACIÓN                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| El grano es grueso o hinchado.                                  | El grano es aplanado.                                                  |
| La cáscara del grano se pela fácilmente con las uñas.           | La cáscara del grano es difícil de pelar con las uñas                  |
| El grano sin cáscara es de color canela o pardo rojizo.         | El grano sin cáscara es de color pardo claro o blanquecino.            |
| El grano partido por la mitad es de color marrón o café intenso | El grano partido por la mitad es de color violáceo o morado.           |
| El grano se parte fácilmente al apretarlo con los dedos.        | El grano es duro para partirlo con los dedos.                          |
| El grano partido por la mitad es poroso o esponjoso.            | El grano partido por la mitad es duro y no presenta ninguna porosidad. |
| Al morder los granos, se siente un sabor ligeramente amargo     | Al morder los granos, se siente un sabor astringente o agrio           |
| Los granos tienen aroma agradable.                              | Los granos tienen aroma desagradable.                                  |

**3. El secado.** Es el proceso donde concluye el fermentado y reduce el contenido de humedad del grano hasta el 6%, que es la humedad de almacenamiento. Un 8% de humedad en la semilla seca, es considerado como el límite crítico para almacenar y comercializar el grano. Los granos que provienen de cualquiera de los métodos de fermentación pueden secarse de varias formas.



**a. Tipos de secadores.** Existen diferentes tipos de secadores tales como, secadoras mecánicas, plataformas de madera móviles, patio de cemento, en superficies de madera )para evitar en un principio que los granos se manchen del lado que está en contacto directo con el cemento y tengan mala presentación), petates, secador de gavetas o bandejas y secador de plataformas móviles ó corredizas.

Las condiciones más favorables del secado se obtienen cuando se realizan con el calor del sol, que es la fuente más barata y adecuada, ya que es el secado de forma natural (Ing. Agr. Rodríguez de Sindoni, 2006).

**Ilustración 23: Tipos de secadores**



Superficie de madera



Patio de cemento



Tendales de varas o bambú



Secador de plataformas móviles

Un cacao secado al sol sin mucha nubosidad dura alrededor de 3 días, en días nublados alternados con días de sol, dura de 5 a 6 días. Cuando hay lluvia alternada con el sol, puede durar de 7 a 8 días. Puede presentarse el caso de que no haya sol en varios días, entonces se presenta moho en el grano, perjudicando su calidad. (Ing. Agr. Rodríguez de Sindoni, 2006)

Si se utiliza secado artificial debe tenerse cuidado para que la temperatura no sobrepase los 60 grados centígrados. El proceso debe ser lento ya que este favorece a la calidad del cacao, dando una acidez menos fuerte, y a bajas temperaturas al principio del secado, por lo cual el primer día de asoleada, es aconsejable utilizar la plena exposición solo durante las primeras y las últimas horas del día. Posteriormente, no habrá inconveniente para hacer el secado durante todo el día (Ing. Agr. Rodríguez de Sindoni, 2006).

Ello garantiza que el grano que se hinchó durante la fermentación no se aplaste de manera brusca, tomando una contextura aplanada y enjuta. (Ing. Agr. Rodríguez de Sindoni, 2006).

### **b. Sugerencias para un buen secad**

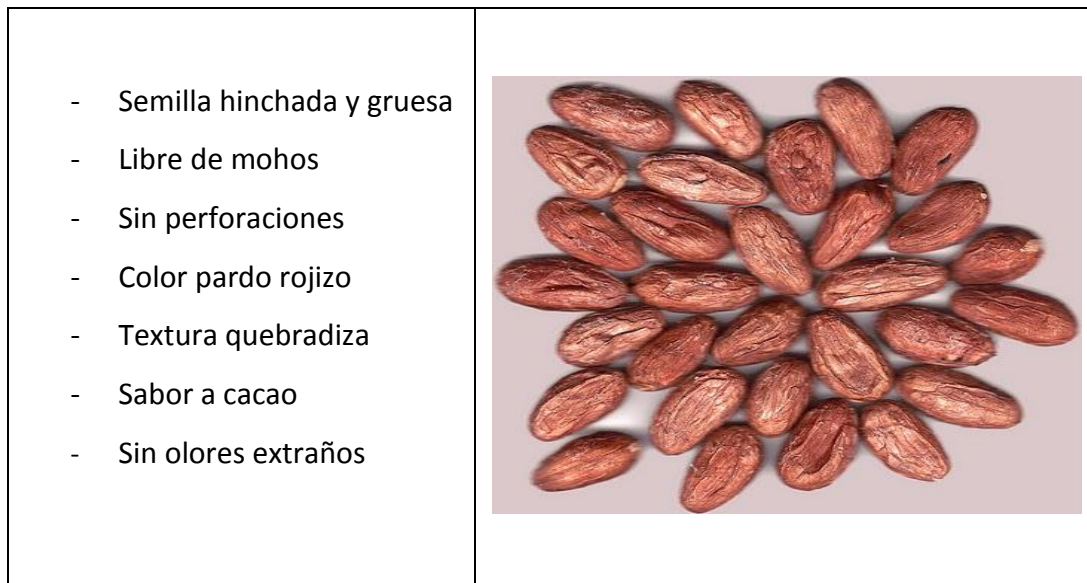
- Los primeros días del secado es recomendable extender los granos manteniendo un espesor de 2 a 3 centímetros, esto para evitar la deshidratación brusca de los granos.
- Se remueve la masa de cacao frecuentemente para la distribución pareja del calor y el secado uniformes.
- Para ello deben usarse utensilios de madera y en ningún momento herramientas metálicas que se deterioran y causan daños a la apariencia del grano(Ing. Agr. Rodríguez de Sindoni, 2006).
- Iniciar el secado desde las primeras horas de la mañana. No interrumpa el secado diario hasta que esté en las condiciones apropiadas de un grano seco.
- El secado de los granos se logra entre 5 a 6 días de exposición al sol, logrando un porcentaje de humedad de 8 % que garantice su conservación.
- No permita que sus granos se mojen ni con el sereno, ni con las lluvias.
- Dejar que los granos enfríen antes de guardarlos (Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, 2007).

### **c. Parámetros de un grano seco**

- El punto de secado adecuado del cacao se alcanza cuando éste tiene un color bronceado, rojizo-amarillento. Al ser apretado entre los dedos, debe crujir, es señal de que están en el grado de sequedad requerido (Ing. Agr. Rodríguez de Sindoni, 2006).

- Al romper el grano debe tener un color chocolate ó café-rojizo.
- El secado excesivo dará lugar a granos frágiles que se rompen con facilidad, provocando una alta proporción de desechos (Junta Consultiva de la ICCO sobre la Economía Cacaotera Mundial, 2009).

**Ilustración 24: Grano secado adecuadamente**



**4. Calidad del cacao.** Respecto a este tema, en Guatemala no se ha tomado mucho en cuenta, ya que los consumidores nacionales no han sido tan exigentes al respecto, pero si es de gran importancia en la actualidad lo que se refiere a consumidores en el extranjero, ya que estos exigen no solamente pureza del grano sino también una buena calidad. Por lo tanto los productores nacionales con el afán de poder exportar el producto final a un mercado externo, ya están trabajando en mejorar la calidad del cacao.

**a. En el mercado se requiere que los granos tengan las siguientes características:**

- El grano esté hinchado y grueso
- La cutícula esté suelta, los cotiledones separados, tostados y frágiles.
- Un sabor y aroma fuerte de chocolate, que se desarrolla especialmente en el tostado.
- Color chocolate

- Un alto contenido de grasa.

**b. Se considera que el cacao es de mala calidad cuando**

- Los granos están aplanados
- Si la cutícula es difícil de separar
- Si hay moho interno
- Con presencia de color pizarra que denote cura incompleta.
- Si hay indicios de germinación.
- Sabor a humo o jabón (secado deficiente).
- Si hay daño notorio de insectos o granos quebrados. (Ing. Agr. Rodríguez de Sindoni, 2006)

**c. Términos de las principales características requeridas por la industria**

- **Grano violeta:** Grano cuyos cotiledones presentan un color violeta intenso, debido al mal manejo durante la fase de beneficio del grano.

**Ilustración 25: Grano violeta**



- **Grano pizarroso (pastoso):** Es un grano sin fermentar, que al ser cortado longitudinalmente, presenta en su interior un color gris negruzco o verdoso y de aspecto compacto.

**Ilustración 26: Grano pizarroso**



- **Grano de buena fermentación:** Grano fermentado cuyos cotiledones presentan en su totalidad una coloración marrón o marrón rojiza y estrías de fermentación profunda (Ing. Gutiérrez Seijas, 2007).

**Ilustración 27: Grano de buena fermentación**



#### **d. Principales características requeridas por la industria**

- Fermentación mas 70%
- Humedad menos 7%
- Granos violetas menor al 20 %
- Granos pizarrosos menor al 10%
- Defectos menores al 10%

(Ministerio de Agricultura, 2004)

**5. Almacenamiento.** Este proceso es el último paso del beneficiado después del secado, el almacenaje es una acción que debe de realizarse con mucho cuidado, no hay que guardar granos que tengan mucha humedad, ya que puede afectar o arruinar el producto, lo mejor es almacenar el cacao cuando se haya completado su proceso de secado.

El almacenamiento consiste en guardar los granos de cacao en condiciones adecuadas para conservar su calidad y evitar perder todo el producto. Para ello es necesario que atendamos las siguientes recomendaciones (Cultivo del cacao en sistemas agroforestales, 2007):

- Estas bodegas de almacenaje deben encontrarse cerca de los sitios de secado.

- El material con que se debe construir debe de ser preferiblemente de madera, incluyendo el piso, podrían usar tarimas de madera de 20 cm de alto, así se evita que el cacao quede en contacto con el piso y absorba menos humedad.
- Antes de empacar los granos dejemos enfriarlos por un día; para evitar que se suden y se pudran.
- Los sacos deben quedar aislados lo mayor posible del humo, olores extraños y agroquímicos.
- Los sacos deben estar separados a un metro de las paredes de la bodega, así evitar cualquier contaminación.
- Revisemos cada semana los sacos de cacao para evitar daños ocasionados por ratones, insectos y hongos.

### **a. Condiciones de almacenaje**

- Ambiente seco, aireado y limpio.
- La humedad de los granos debe de estar a un 7%.
- La humedad relativa del aire debe de estar a menos de 75%
- Las pilas de sacos deben de estar separados por pasillos de 1 metro de ancho.

El cacao es altamente higroscópico, es decir absorbe la humedad con suma rapidez. Si se almacenan almendras con menos de 8% de humedad, pueden mantenerse en buen estado por unos cinco meses, en medios menores de 75% de humedad relativa. Cuando la almendra seca es almacenada en ambientes con 95% de humedad relativa en 10 días puede superar el 15 % de humedad. Si se tiene la humedad relativa por encima del 90% es necesario secar las almendras cada cierto tiempo para evitar la infestación de mohos (Ministerio de Agricultura, 2004).

**Ilustración 28: Almacenamiento**



## C. Producción de chocolate

**1. Definición.** Según la norma COGUANOR NGO 34 159 y la CODEX STAN 87-1981 el chocolate es el producto homogéneo obtenido por un proceso adecuado de manufactura a partir de una mezcla de semillas de cacao, con pasta de cacao, torta de cacao, cacao en polvo, con azúcar y con o sin manteca de cacao.

## 2. Estandarización

### a. Requisitos de calidad según normativa existente

#### 1) COGUANOR

**Tabla 14: Requisitos de la norma NGO 34 159**

| <i>Característica</i>              |                                                                                                       | <i>Cumplimiento</i>                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Requisitos químicos                | Humedad máxima en porcentaje en masa                                                                  | 3                                                                     |
|                                    | Contenido mínimo de grasa (con base libre de humedad) en porcentaje en masa                           | 27                                                                    |
|                                    | Sacarosa máxima (con base libre de grasa y de humedad) en porcentaje en masa                          | 80                                                                    |
|                                    | Cenizas totales máximas (con base libre de grasa, azúcar y humedad) en porcentaje en masa             | 8                                                                     |
|                                    | Cenizas insolubles en ácido máximas (con base libre de grasa, azúcar y humedad) en porcentaje en masa | 0.2                                                                   |
|                                    | Fibra cruda máxima (con base libre de grasa, azúcar, leche, y humedad) en porcentaje en masa          | 7                                                                     |
| Tamaño de partícula                |                                                                                                       | No mayor a 425µm                                                      |
| Límites máximos de metales tóxicos | Cobre, como Cu                                                                                        | 15 mg/kg (chocolate dulce)<br>30 mg/kg (chocolate amargo)             |
|                                    |                                                                                                       |                                                                       |
|                                    | Arsénico, como As                                                                                     | 0.5 mg/kg                                                             |
|                                    | Plomo, como Pb                                                                                        | 1 mg/kg                                                               |
| Contenido de aflatoxinas           |                                                                                                       | No mayor a 20µg/kg                                                    |
| Requisitos microbiológicos         | Recuento total de bacterias mesófilas, por gramo                                                      | De cinco muestras tres pueden tener recuentos entre $10^3$ y $10^4$ . |
|                                    | Recuento de hongos y levaduras, por gramo                                                             | De cinco muestras tres pueden tener recuentos entre $10^2$ y $10^3$ . |
|                                    | Salmonella por 25g                                                                                    | De cinco muestras todas deben de presentar ausencia.                  |

## 2) CODEX

**Tabla 15: Requisitos de la norma CODEX STAN 87-1981**

| <i>Característica</i>                |                                 | <i>Cumplimiento</i> |
|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Composición referido a extracto seco | Manteca de cacao                | ≥18                 |
|                                      | Extracto seco magro de cacao    | ≥14                 |
|                                      | Total de extracto seco de cacao | ≥35                 |

## 3. Propiedades

**a. Generalidades.** Entre los nutrientes primarios del cacao, dejando a un lado las grasas de la manteca, se tienen hidratos de carbono y proteínas, teniendo en menor proporción minerales como magnesio, fósforo, potasio, cafeína, polifenoles y agua. Su alto aporte calórico es debido a la alta proporción de grasas y azúcares. (Viviant,2010; Medail, 2002)

**b. Grasas saturadas.** La manteca de cacao es una grasa altamente saturada, sin embargo un tercio de la grasa es ácido esteárico. A pesar que es una grasa saturada, este ácido no eleva el colesterol malo (LDL), como muchas grasas saturadas lo hacen. El cuerpo humano por medio del metabolismo es capaz de convertir, en el hígado, el ácido esteárico en ácido oleico, que es un ácido monoinsaturado, bueno para el ser humano. (YHNN,2010; Viviant, 2010) El chocolate como tal no tiene un efecto neutro, pues tiene la combinación de otros ácidos grasos que pueden ser contraproducentes y que por más que tenga un efecto positivo debido al ácido esteárico, este ácido puede ser inhibido por la presencia de otros y restar sus efectos benéficos. No está de más recordar y enfatizar que todo en exceso es malo, por lo que un alto consumo de chocolate puede ser una categoría de riesgo como lo es la manteca o la carne vacuna. (Viviant, 2010; Medail, 2002)

**c. Antioxidantes.** Entre los muchos compuestos presentes en el chocolate, los fenoles son los compuestos antioxidantes poderosos del producto, también conocidos como flavonoides. Este antioxidantes previene la adherencia plaquetaria del LDL. Estudios han comprobado que mientras más puro y oscuro sea el chocolate los beneficios de los antioxidantes son más eficaces. (YHNN, 2010) La cantidad de estos que estén presentes en el chocolate depende de del grano de madures, variedad, procesamiento y almacenamiento de la materia



prima utilizada. Entre los polifenoles que se encuentran en el chocolate, se destacan las flavan-3-ol, en las que se incluyen epicatequina y catequina. (Viviant, 2010; Gutiérrez, 1998 )

**d. Sustancias excitantes.** Los científicos han demostrado que el chocolate posee sustancias que son capaces de mejorar el estado de ánimo. Estos cuentan con propiedades antidepresivas, desencadenando serotonina en el cerebro, sustancia que produce placer, como la feniletilamina (FEA). Se cree que esta propiedad es la que hace adictivo al chocolate, pues por la respuesta de felicidad dada. Se cree que la depresión posterior al consumo es dado por la eliminación de estos compuestos en el cuerpo que genera la ansiedad de un mayor consumo. El estado de ánimo y las condiciones hormonales del individuo son potenciales factores para el consumo del producto. (Viviant, 2010; Gutiérrez, 1998)

## 4. Proceso de transformación

**a. Proceso detallado.** Lo que determina calidad del cacao son generalmente las características físicas del grano y su sabor, esto va de la mano con la variedad del fruto y del lugar de cultivo y las formas que se emplean para la plantación y/o reproducción del árbol. Las diferencias de calidad en los diversos productos de los diversos países está dada a las características inherentes del grano o resultado de las condiciones climáticas y de suelo para dada cosecha. Sin embargo, la calidad final varía dado a la manipulación de los granos antes de que estos lleguen a las manos del fabricante del chocolate. (Chatt, 1953; Morales, 2010; Sánchez; 2005; Curtis 1987; Catie, 2005)

Las preferencias de la utilización de los granos de ciertas variedades por parte de los fabricantes esta dado debido al “gusto” que ha llegado a llevar a grandes lugares la marca. (Chatt, 1953; Morales, 2010; Sánchez; 2005)

Mantener un sabor equilibrado en cada producción es lo que hace que un productor tenga siempre clientes leales que confíen en su marca. Es por esto que es necesario mantener un control sobre los procesos de transformación que permitan asegurar ese sabor. (Chatt, 1953; Morales, 2010; Sánchez; 2005)

Una vez el fruto llega a su punto de madurez adecuado se realiza la cosecha y se lleva a cabo el proceso de beneficiado del fruto. Una vez este proceso ha terminado se empieza la

transformación de los granos, resultado final del fruto beneficiado, para la elaboración de distintos productos. Un grano inmaduro no debe de ser procesado, sino que deben considerarse su separación para la elaboración de productos alternos, en especial la manteca de cacao. (Chatt, 1953; Morales, 2010; Sánchez; 2005; Catie,2005)

Para que el grano de cacao sea apto para su utilización y de la calidad requerida, el proceso de beneficiado debe de ser controlado a cabalidad (Esta información esta detallada en el Modulo: Proceso de Fermentado y Secado). Uno de los procesos de transformación más conocidos es la elaboración de chocolate y para su elaboración se deben de llevar a cabo ciertos procesos para lograr una pasta maleable que cuente con el sabor y la textura que se desea. (Chatt, 1953; Morales, 2010; Sánchez; 2005)

**1) Tostado.** Este proceso implica la acción de someter al grano a temperaturas entre 129-131°C por un mínimo de 30 minutos. La exposición de los granos a la fuente de calor intensa generando vapor saturado entre la cáscara y el grano lo que provoca la fácil remoción de la cáscara posterior al proceso. Durante esta etapa se logra la intensificación de los sabores y aromas ya desarrollados durante el beneficiado. Los cambios que se dan en este paso son: pérdida de humedad, se afloja la cascarilla, el grano se oscurece, se degradan aminoácidos y las proteínas son parciamente desnaturalizadas, se pierden ácidos volátiles y otras sustancias que influyen en la acidez y amargura del grano. El grado en que se genera el cambio está relacionada con tiempo y temperatura del tostado y el ritmo en que se pierde la humedad, por lo que para llevar a cabo este proceso se debe de contar con un equipo capaz de ofrecer al grano un calor uniforme durante todo el tiempo de tostado. (Beckett, 2002; Minifie, 1999)

Los granos de cacao deben ser secados una temperatura relativamente baja antes del tostado para la obtención de los mejores sabores. A éste se le puede sumar hacer dos etapas de tostado. La primera es un proceso a 100°C por unos 10 minutos y luego un aumento de temperatura hasta los 130°C por un lapso de 15 a 20 minutos. (Beckett, 2002; Minifie, 1999)

Para el proceso es necesario contar con un equipo conocido como tostador, generalmente son de cilindro rotatorio calentado por gas, que ofrece el calentamiento uniforme

y eficiente. Estos equipos son generalmente conocidos como tostadores, pero el tostado en forma artesanal se realiza en comales. (Beckett, 2002; Minifie, 1999)

Para que el proceso sea eficiente y el grano no obtenga sabores extraños luego de éste se debe tomar en cuenta la uniformidad en el tamaño del grano que está siendo procesado, el tiempo de tostado y la formación de olores agradables durante el proceso. (Beckett, 2002; Minifie, 1999)

Dentro de las pruebas que se pueden realizar para determinar que el grano esté bien tostado es reconocer una separación fácil del grano al tomarla entre los dedos y tener al final un grano fácilmente quebradizo, así como el aroma a chocolate, color café oscuro a morado y un sabor a tostado, sin residuos de acidez. (Beckett, 2002; Minifie, 1999)

**2) Descascarillado.** Este proceso requiere de una fuerza mecánica aplicada sobre el grano para la eliminación de la cáscara del grano. En esta etapa se requiere que el grano quede lo más grande posible, para poder ser separados con facilidad de la cáscara. Si los granos llegan a ser muy pequeños se corre el riesgo de que parte de la semilla sea descartado como cáscara perdiendo rendimiento. Los granos que ya han sido procesados se llevan a un proceso de separación, evitando que se rompan aún más. (Beckett, 2002; Minifie, 1999)

Para este proceso se utilizan equipos que permitan ejercer la acción mecánica como las placas de impacto y luego por tamices para obtener los granos ayudándose de aire proyectado hacia arriba para eliminar con mayor facilidad la cáscara, debido a que tiene menor peso que el grano. (Beckett, 2002; Minifie, 1999)

Para asegurar la calidad del grano que se va a seguir procesando es necesario asegurarse de que no queden restos de basura y obtener la mayor cantidad del grano posible para disminuir las pérdidas en el rendimiento. (Beckett, 2002; Minifie, 1999) De forma artesanal este proceso se hace manualmente.

**3) Molienda.** En esta operación se reduce el tamaño de partícula del grano separado de la cáscara hasta obtener una pasta. En el grano de cacao, en este proceso se extrae la mayor cantidad de grasa del centro del grano que permite la fluidez de la pasta de chocolate, esto es importante para la palatabilidad del producto final. Es necesario que en esta

etapa se llegue a un tamaño máximo de partícula de 0.5cm hasta un mínimo de 30  $\mu\text{m}$ . Para este proceso se utilizan molinos que pueden ser de piedras, de rodillos o de discos. (Beckett, 2002; Minifie, 1999). Para que el proceso sea eficiente y efectivo para impartir propiedades especiales en el producto final es necesario verificar que no queden trozos de granos sin moler, obtener una textura uniforme y fina. (Beckett, 2002; Minifie, 1999) De forma artesanal esto se hace en piedras de moler o en molinos manuales de nixtamal.

**4) Mezclado.** Esta etapa requiere de la incorporación de todos los ingrediente que van a terminar de formar la pasta de chocolate. Esto implica la adición de especias que le den sabor y componentes que le impartan a la mezcla una mayor estabilidad a temperatura ambiente y un sabor deseado. (Beckett, 2002; Minifie, 1999) Para este efecto se pueden utilizar piedras de mezclado, o en un proceso artesana este mezclado se puede dar en una piedra de moler. Para que el mezclado permita que las propiedades del producto final en cuento a sabor y aroma sean uniformes durante todas las producciones es necesario cuidar la cantidad de los ingredientes a agregar, el tiempo de mezclado y materias primas de calidad. (Beckett, 2002; Minifie, 1999)

**5) Formado.** Esta etapa se refiere al pesado y formación de la pasta final para la elaboración de una tableta para su venta posterior. Esto requiere de pesas adecuadas y de moldes que permitan retener la cantidad pesada de la pasta mientras esta se seca para lograr el producto final. (Beckett, 2002; Minifie, 1999)

**6) Empaque.** Ésta es la etapa más importante del proceso de formación de la tableta, ya que no solo es la presentación final para el mercado sino que también es la última etapa en la que la tableta va entrar en contacto con su fabricante. Por este motivo se requiere que sea el uno de los procesos más limpios y controlado. El empaque y etiquetado tiene que proveer a la tableta de chocolate estar en condiciones aptas de consumo durante el tiempo de vida de ésta. Dentro del tipo de empaque que se puede estar utilizando se tienen las láminas polivinílicas con capa clorhídrica, polipropileno-polivinílico con capa clorhídrica y polipropileno. (Beckett, 2002; Fellows, 2000; Minifie, 1999)

## 5. Principales problemas en almacenamiento

**a. Sugar bloom.** Los azúcares tienen la capacidad de presentar polimorfismo, que es la cristalización del compuesto en diversas formas. En el chocolate, la

textura y el lustre se debe a la relación de concentración de los azúcares amorfos y los cristalinos. Esta relación es de vital importancia y junto con la humedad adecuada de almacenamiento, la sacarosa migra a la superficie del producto para cristalizar y producir una mancha blanquecina que se conoce como sugar bloom. Este tiene la característica de brindar una textura arenosa y una apariencia desagradable, lo que se puede evitar con la utilización de azúcar invertido en la formulación. (Badui, 2007)

**b. Fat bloom.** Las grasas están formadas por cadenas de ácidos grasos, que cuando se enfrían, se alinean y forman una estructura compacta llamada cristal, que está implicado por la remoción de calor lo que conlleva a la reducción de la dinámica de las moléculas, que provoca el acercamiento de unas a otras. Una distancia de  $5\text{\AA}$ , las fuerzas débiles no polares de Van der Waals son las responsables de la formación del cristal. Generalmente cuando la grasa esta compuesta por un solo acido graso, la interacción es muy fuerte se tiene la formación de un solo tipo de cristal. En el caso de las grasas naturales, esto no sucede ya que están compuestas por varios ácidos grasos que tienen características distintas de tamaño, insaturación, isómeros y otras que no permiten que el empaquetamiento sea homogéneo. (Badui, 2007)

Esta interacción dinámica de formación de cristales que cambian de patrón cristalográfico hasta llegar a un estado termodinámicamente más estable, que es conocida como polimorfismo. Esto es entonces la propiedad del compuesto para cristalizar de diversas formas manteniendo su composición química. Se han determinado por medio de técnicas de difracción de rayos X que existen hasta este momento siete empaquetamientos, entre los que destacan el hexagonal, la triclinica y la ortorrómbica, las cuales se designan como  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\beta'$ . La primera,  $\alpha$ , es menos densa por lo que tiene un menor punto de fusión; la  $\beta$ , es más denso, con hileras paralelas de ácidos grasos que presentan el mayor tamaño y punto de fusión, siendo esta la más estable de las tres y a la que termodinámicamente se tiende: la  $\beta'$  tiene características intermedias de las dos anteriores. (Badui, 2007)

Generalmente el enfriado rápido de una grasa forma cristales  $\alpha$  muy pequeños, frágiles, desordenados e inestables que se transforman en  $\beta'$ , que tiene mayor tamaño y ordenamiento, que a su vez tienden a un ordenamiento  $\beta$ . El tamaño del cristal y la orientación determina la textura, tesura, sensación oral y las propiedades funcionales de la grasa; el orden de los cristales define el punto de fusión, el cual es mayor respecto al tamaño del ácido graso que contenga, sin

importar el polimorfo que esté presente. Como regla general, a mayor semejanza de triacilglicéridos y menos ácidos grasos se tenga, se propician los cristales estables y grandes  $\beta$ , como en el aceite de maíz, soya, cártamo, oliva, ajonjolí, girasol, cacahuete, coco y con las mantecas de cacao y cerdo. (Badui, 2007)

De todas las grasas comerciales, la manteca de cacao es la que presenta el caso extremo de polimorfismo con cristales de muy distintos puntos de fusión, propiedad que se utiliza en los chocolates, por lo que deben fundir a temperaturas cercanas a la del cuerpo humano para que se funda y pueda ser ingerida. Tiene una cristalización de hasta seis formas polimórficas, que se clarifican como I, II, III, IV, V, VI con puntos de fusión ascendentes de 17, 22, 26, 28, 32 y 36°C, respectivamente. (Badui, 2007). La industria de chocolate requiere de un atemperamiento para obtener la forma cristalina más adecuada de la grasa, de manera que no se sufran transformaciones polimórficas durante el almacenamiento. El proceso consiste en mantener la mezcla de manteca de cacao y azúcar por arriba del de los 36°C y enfriarla a los 27°C, calentar a 32°C. La transformación polimórfica que se presenta como la deposición de cristales blancos o grises en la superficie es la llamada eflorescencia de la grasa o fat bloom, afectado por la temperatura de almacenamiento del producto. (Badui, 2007)

## **D. Buenas prácticas de manufactura**

**1. Definición de buenas prácticas de manufactura.** De acuerdo con la norma RTCA 67.01.33:06 <<Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales>> las Buenas Prácticas de Manufactura se definen como las «condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente» (Comités Técnicos de Normalización de Centroamérica, 2007).

Es importante hacer la distinción entre “calidad” e “inocuidad”. El primer término se refiere al «grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos» (COGUANOR, 1997:15). Por otra parte, inocuidad es «la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso al que se destinan» (Comités Técnicos de Normalización de Centroamérica, 2007). Por lo tanto, en el caso de alimentos un problema de calidad no implica un daño a la salud del consumidor, mientras

que un problema de inocuidad si puede causar efectos adversos en el organismo si el alimento es ingerido.

## **2. Importancia de la implementación de buenas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración de chocolate artesanal.**

Según el Código Internacional de Prácticas Recomendado – Principios Generales de Higiene de los Alimentos creado por la Comisión del CODEX ALIMENTARIUS (CODEX ALIMENTARIUS, 2003).

«Existen diversos factores de carácter social, económico y político que hacen ineludible la implementación de prácticas y sistemas que contribuyan a la elaboración de alimentos inocuos y de calidad. Entre los más importantes se pueden mencionar los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos, los cuales pueden perjudicar al comercio y al turismo, provocando pérdidas de ingresos y desempleo, entre otros problemas. El deterioro de los alimentos causado por su elaboración o almacenamiento en condiciones no higiénicas ocasiona pérdidas, es costoso y puede influir negativamente en el comercio y en la confianza de los consumidores. Además, es de suma importancia considerar que el comercio internacional de productos alimenticios y los viajes al extranjero van en aumento, proporcionando importantes beneficios sociales y económicos. Esto facilita también la propagación de enfermedades en el mundo. Otro factor importante son los hábitos de consumo de alimentos. Estos han sufrido cambios importantes en muchos países durante los dos últimos decenios y, en consecuencia, se han perfeccionado nuevas técnicas de producción, preparación y distribución de alimentos».

«Por esta razón, es imprescindible un control eficaz de la higiene, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por el deterioro de los mismos, para la salud y la economía. Todos los agricultores y cultivadores, fabricantes y elaboradores, manipuladores y consumidores de alimentos tienen la responsabilidad de asegurarse de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo. La implementación de Buenas Prácticas de Manufactura permite establecer una base sólida para asegurar la higiene de los alimentos y debería aplicarse junto con cada código específico de prácticas de higiene y con las directrices sobre criterios microbiológicos».

Ante los factores que se mencionan anteriormente, es importante que los productores de cacao y chocolate apliquen un sistema que asegure la calidad e inocuidad del grano a lo largo de toda la cadena de producción, es decir, durante el cultivo, procesamiento hasta la comercialización del producto final. Esto contribuye a que los productores puedan consolidarse en el mercado local, nacional e internacional. Para ello, es imprescindible que cuenten con

semillas de buena calidad, que apliquen Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), que establezcan estándares de procesamiento, la aplicación Buenas Prácticas de Manufactura y la implementación de un sistema de distribución y comercialización eficientes. Por la naturaleza del módulo al que corresponde la presente investigación, se hace énfasis en las Buenas Prácticas de Manufactura como una herramienta indispensable para el aseguramiento de la calidad e inocuidad del producto final.

### 3. Normas guatemaltecas e internacionales relacionadas con estándares de calidad e inocuidad del chocolate.

La producción de chocolate se ve regulada por varias normas y entes. Las que se consideraron en este estudio se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 16: Normas nacionales e internacionales que regulan estándares de calidad e inocuidad del chocolate**

| Norma                                                                 | Ente regulador                             |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| NGO 34 159 Chocolates. Especificaciones                               | Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) |
| CODEX STAN 87 – 1981                                                  | Comisión del CODEX ALIMENTARIUS – FAO      |
| RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios Microbiológicos para Alimentos | Reglamento Técnico Centroamericano         |

### 4. Microorganismos en los alimentos

**a. Fuente de microorganismos en los alimentos.** Además de los microorganismos naturales, un alimento puede contaminarse con diferentes tipos de microorganismos que provienen de fuentes externas, como aire, suelo, aguas residuales, agua, forraje, seres humanos, ingredientes de la comida, equipo, empaques e insectos. Los tipos microbianos y los niveles de estas fuentes que se introducen en los alimentos varían ampliamente y dependen del grado de higiene usada durante el manejo de los alimentos (Bibek, 2010). Según el tipo de gérmenes implantados, cuya identidad depende de las características físico-químicas del alimento, la contaminación puede tener consecuencias más o menos importantes; desde la simple alteración del producto, haciéndole perder sus características organolépticas o su valor comercial, hasta la producción en el consumidor de intoxicaciones y toxiinfecciones graves (Bourgeois, 1994).



Es importante comprender las fuentes de microorganismos en los alimentos a fin de desarrollar métodos para controlar el acceso de algunos de estos en la comida, para desarrollar métodos de procesamiento para eliminarlos y determinar la calidad microbiológica del alimento; además de establecer estándares microbiológicos y especificaciones de los alimentos y los ingredientes de éstos. Los tipos predominantes pueden entrar en el alimento a partir de diversas fuentes (Bibek, 2010). A continuación se describen aquellas fuentes que se consideran de mayor importancia y los métodos para reducir los niveles de microorganismos provenientes de éstas.

o       **Plantas (frutas y vegetales):** Las frutas y vegetales albergan microorganismos en la superficie; su tipo y nivel varía de acuerdo con la condición del suelo, el tipo de fertilizantes y el agua usada, así como la calidad del aire. De esta fuente se esperan mohos, levaduras y bacterias. Puede haber patógenos, sobre todo de tipo entérico (*Salmonella*, *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Cyclospora*, *Giardia*). Estos pueden estar presentes cuando el suelo está contaminado con aguas residuales no tratadas. Las enfermedades de las plantas, el daño de la superficie (antes, durante y después de cosechar), un retraso grande entre la cosecha y el lavado, y un almacenamiento y condiciones de transporte desfavorables después de cosechar y antes de procesar pueden aumentar en gran medida los números microbianos, además de los tipos predominantes. Se pueden usar métodos apropiados durante el cultivo (como el uso de aguas residuales tratadas y otros tipos de fertilizantes), la reducción del daño durante la cosecha, el lavado rápido con agua de buena calidad para remover la tierra y el polvo, y el almacenamiento a temperatura baja antes y después del procesamiento para reducir la carga microbiana de los alimentos de origen vegetal (Bibek, 2010).

o       **Animales:** Los animales, incluyendo aves, suelen transportar muchos tipos de microorganismos naturales en los tractos digestivos, respiratorio y urogenital, en la piel, pezuñas, pelo y las plumas. Es probable que se encuentren en grandes cantidades, dependiendo del órgano específico (los contenidos del intestino grueso pueden tener hasta 10<sup>10</sup> bacterias/g). Muchos, como portadores, pueden albergar patógenos como serotipos de *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica* y *Listeria monocytogenes* patogénicas sin mostrar síntomas. Se sospecha que las aves yacentes portan de manera asintomática *Salmonella enteritidis* en los ovarios y contaminan la yema durante la ovulación. Para evitar la contaminación de estas fuentes de alimentos se necesita usar buenas prácticas de ganadería en animales y aves vivos, lo que incluye un buen hogar y evitar la sobrepoblación, así

como el suministro de alimentos y agua no contaminados. Además, es importante la realización de pruebas a los animales y aves por posibles patógenos y el sacrificio de los portadores para reducir la incidencia de microorganismos patógenos (Bibek, 2010).

o       **Aire:** Hay microorganismos presentes en el polvo y las gotas de humedad en el aire. No crecen en el polvo pero pueden ser transitorios y variables, dependiendo del ambiente. su nivel se controla mediante el grado de humedad, tamaño y nivel de las partículas de polvo, la temperatura y la velocidad del aire, así como la resistencia de los microorganismos a la sequía. Por lo general, el aire seco con poco contenido de polvo y una temperatura más alta tiene un nivel microbiano bajo. Las esporas de *Bacillus* spp., *Clostridium* spp., mohos y células de algunas bacterias Gram positivas, además de levaduras, pueden estar presentes sobre todo en el aire. Si el entorno contiene una fuente de patógenos (p.ej., granjas de animales y aves de corral o una planta de tratamiento de aguas residuales), se pueden transmitir diferentes tipos de bacterias, incluidos patógenos y virus por medio del aire. La contaminación microbiana de los alimentos a través del aire puede reducirse al retirar las posibles fuentes, y mediante control de las partículas de polvo en el aire (con aire filtrado), uso de presión positiva de aire, reduciendo el nivel de humedad e instalando luz UV (Bibek, 2010).

o       **Suelo:** El suelo, sobre todo el que se usa para cultivar productos agrícolas y para crianza de animales y aves, contiene muchas variedades de microorganismos. Debido a que estos se pueden multiplicar en el suelo, su cantidad llega a ser muy elevada (1,000 millones/g). Muchos tipos de mohos, levaduras y géneros bacterianos pueden introducirse en los alimentos desde el suelo. El suelo contaminado con materiales fecales puede ser la fuente de bacterias y virus patógenos entéricos en los alimentos. El retiro de la tierra y los sedimentos mediante lavado y evitando la contaminación del suelo reduce los microorganismos en los alimentos de esta fuente (Bibek, 2010).

o       **Aguas residuales:** Las aguas residuales, sobre todo cuando se usan para fertilizar cosechas, pueden contaminar el alimento con microorganismos; entre ellos, los más significativos son diferentes bacterias y virus enteropatógenos. Esto puede ser preocupante en los alimentos cultivados de manera orgánica, y en muchas frutas y vegetales importados, en los que se usaron aguas residuales no tratadas y estiércol como fertilizantes. También se pueden introducir parásitos patógenos en los alimentos a través de este tipo de aguas. Para reducir la incidencia de contaminación microbiana a partir de las aguas residuales, es mejor no usarlas

como fertilizantes. En caso contrario, se deben tratar de manera eficiente para matar los patógenos. También es importante lavar en forma efectiva los alimentos después de su cosecha (Bibek, 2010).

o **Agua:** El agua se usa para producir, procesar y, bajo ciertas condiciones, almacenar los alimentos. También es utilizada para la irrigación de cosechas y para lavar los alimentos, así como el lavado y desinfección del equipo, instalaciones de procesamiento y transporte. El agua también se usa como ingrediente de muchos alimentos procesados. Por lo tanto, la calidad de esta influye en gran medida en la calidad microbiana de los alimentos. Se ha registrado contaminación de los alimentos con bacterias, virus y parásitos patógenos provenientes del agua. Es posible reciclar el agua residual para la irrigación. Sin embargo, el agua potable tratada con cloro (agua para beber) se debe usar en el procesamiento, lavado, higiene y como un ingrediente. Aunque el agua potable no contiene coliformes ni patógenos (sobre todo de tipo entérico), no puede contener otras bacterias que provoquen descomposición en los alimentos, como *Pseudomonas*, *Alcaligenes* y *Flavobacterium*. El agua tratada de manera inapropiada puede contener microorganismos patógenos y de descomposición. Para superar los problemas, muchos procesadores de alimentos usan agua, en especial como un ingrediente, que tiene mayor calidad microbiana que el agua potable (Bibek, 2010).

o **Seres humanos:** Entre la producción y el consumo, los alimentos entran en contacto con diferentes personas que manejan los alimentos. Los portadores humanos han sido fuente de microorganismos patógenos en los alimentos, quienes más adelante produjeron enfermedades de origen alimentario, sobre todo en el caso de alimentos listos para comer. Las manos lavadas en forma inapropiada, la falta de un sentido estético y de higiene personal, y la ropa y el cabello sucios pueden ser las principales fuentes de contaminación microbiana en los alimentos. La presencia de cortaduras pequeñas e infecciones en las manos y la cara, además de enfermedades generalizadas leves (como resfriado, infección por estreptococos en garganta o hepatitis A en etapa temprana) pueden amplificar la situación. Además de las bacterias de descomposición, patógenos como *S. aureus*, los serotipos de *Salmonella*, *Shigella* spp., *E. coli* patógena y la hepatitis A pueden introducirse en los alimentos a partir de fuentes humanas, en ocasiones por contaminación fecal-oral. Es necesario capacitar al personal de manera apropiada acerca de higiene, aplicar una revisión regular de las condiciones de salud y mantener

estándares higiénicos y estéticos eficientes para reducir la contaminación de esta fuente (Bibek, 2010).

o **Ingredientes alimentarios:** En los alimentos preparados o fabricados se incluyen muchos ingredientes y aditivos en diferentes cantidades. Muchos de estos son la fuente de microorganismos patógenos y de descomposición. Por lo general, varias especies tienen poblaciones muy grandes de mohos y esporas de bacterias termofílicas. Se han aislado patógenos a partir de coco deshidratado, huevos y chocolates. Los ingredientes debe producirse bajo condiciones higiénicas y se les deben aplicar tratamientos antimicrobianos. Además, es importante el establecimiento de especificaciones microbianas aceptables para los ingredientes con el fin de reducir los microorganismos en la comida a partir de esta fuente (Bibek, 2010).

o **Equipo:** Se usa gran variedad de equipos en la cosecha, el transporte, el procesamiento y el almacenamiento de los alimentos. Muchos tipos de microorganismos del aire, los alimentos crudos, el agua y el personal pueden introducirse en el equipo y contaminar los alimentos. Dependiendo del ambiente (humedad, nutrientes y temperatura) y el tiempo, es posible que los microorganismos se multipliquen, incluso a partir de una población inicial baja, y alcanzar un alto nivel, contaminado así grandes volúmenes de alimentos. Además, cuando se usa el equipo de procesamiento por un largo periodo, los microorganismos iniciales se pueden multiplicar y actuar como fuente continua de contaminación en el producto elaborado más adelante. En algunos equipos, cuyas partes pequeñas no se limpien y desinfecten de manera eficiente, así como las secciones inaccesibles pueden servir como fuente de microorganismos patógenos y de descomposición en los alimentos. El equipo pequeño, como tablas para cortar, cuchillos, cucharas y artículos similares, puede ser fuente de contaminación cruzada debido a la limpieza inapropiada. Es posible introducir *Salmonella*, *Listeria*, *Escherichia*, *Enterococcus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Clostridium*, *Bacillus* spp., levaduras y mohos a los alimentos a través del equipo. La limpieza y desinfección adecuadas del equipo a intervalos establecidos resulta importante para reducir los niveles microbianos en los alimentos (Bibek, 2010).

Esto debido a que la tendencia normal de una célula microbiana al entrar en contacto con una superficie sólida es adherirse a ella con el fin de poder competir, de manera eficiente, con otras células microbianas por el espacio y los nutrientes, y así resistir cualquier condición ambiental desfavorable. En condiciones adecuadas, casi todas las células microbianas se

adhieren a superficies sólidas, lo cual logran gracias a su habilidad para producir polisacáridos extracelulares. A medida que las células se multiplican forman microcolonias, lo que da lugar a la construcción de una fina película (biopelícula) que contiene células microbianas. Esta biopelícula en superficies sólidas protege a las células de la remoción física por lavado o limpieza. De hecho, parece que estas células tienen mayor resistencia a los desinfectantes y al calor. No es posible matar fácilmente a las células microbianas adheridas a las superficies de los equipos (en especial a las que entran en contacto con los alimentos) con desinfectantes químicos o con calor, procedimientos que se diseñaron para que fueran eficaces en contra de los microorganismos no adheridos (como los que se hallan en suspensión) y, por lo tanto, pueden contaminar los alimentos (Bibek, 2010).

Las biopelículas se forman siguiendo la siguiente secuencia de eventos (Forsythe, 2000):

- o Los nutrientes alimenticios se adsorben en la superficie formando una película de acondicionamiento. Esto da lugar a una mayor concentración de nutrientes. El acondicionamiento también afecta a las propiedades fisicoquímicas de la superficie, esto es, a la energía libre superficial y a los cambios de hidrofobicidad y de cargas electrostáticas que influyen en la colonización bacteriana.

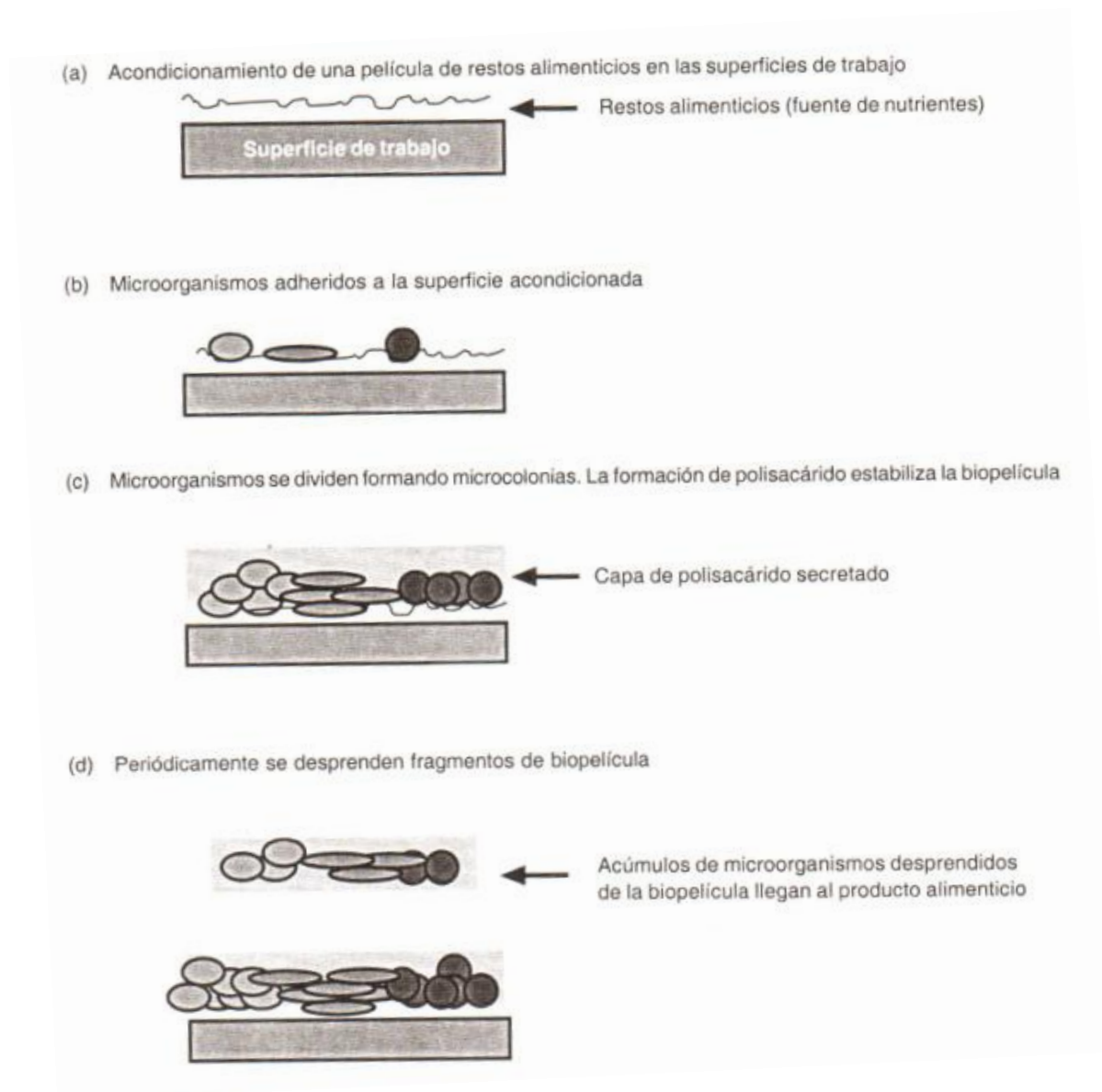
- o Los microorganismos se adhieren a la superficie acondicionada. La adhesión de las bacterias inicialmente es reversible (fuerza de atracción de van der Waals, fuerzas electrostáticas e interacciones hidrofóbicas) y más tarde irreversible (interacciones dipolo-dipolo, enlaces de hidrógeno, iónicos y covalentes e interacciones hidrofóbicas). Los flagelos, fimbrias y fibrillas están implicados en el acondicionamiento de la película. El exopolisacárido es importante en la adhesión de célula a célula y de célula a superficie, y también las protege frente a la deshidratación.

- o Las bacterias adheridas irreversiblemente crecen y se dividen formando microcolonias que se desarrollan y después se unen con otras formando una capa celular que cubre la superficie. Durante esta fase producen más polímero que incrementa la fijación y estabiliza la colonia frente a los cambios ambientales.

o La adherencia y crecimiento continuo de las células bacterianas y la producción de exopolisacárido lleva a la formación de más biopelícula, la cual puede alcanzar en pocos días un grosor de varios milímetros.

o La biopelícula, a medida que envejece, va fragmentándose y desprendiéndose de porciones de biomasa relativamente grandes. Las bacterias de las porciones desprendidas pueden contaminar los alimentos, o bien iniciar la formación de una nueva biopelícula más adelante, siguiendo la línea de procesado.

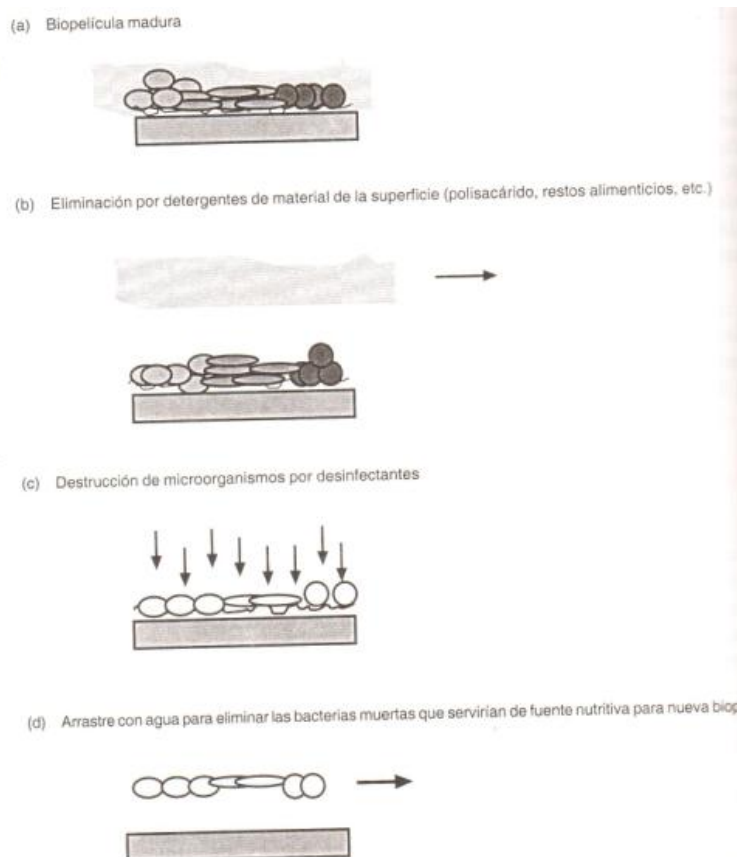
**Ilustración 29: Formación de la biopelícula**



Por lo tanto, es fundamental desarrollar medios para prevenir o reducir la contaminación a partir del aire, el agua, el personal y los insectos. En una planta de procesamiento se debe hacer limpieza y desinfección de los equipos cada cierto número de horas. Las necesidades se han de establecer para cada alimento específico y según la naturaleza de la operación industrial. Asimismo, es importante considerar los posibles problemas microbiológicos al diseñar el equipo (Bibek, 2010:328) y la disposición de las líneas de trabajo, pues son aspectos importantes de las estrategias de prevención y control. La microtopografía de una superficie puede complicar los procedimientos de limpieza cuando grietas y defectos de la misma mantienen adheridas células microbianas a pesar de una limpieza rigurosa. El acero inoxidable resiste los daños por impactos pero es vulnerable a la corrosión, en cambio, las superficies de goma son sensibles al deterioro y pueden presentar arañazos donde se acumulan las bacterias (Forsythe, 2000).

Como se menciona anteriormente, la aplicación de un programa eficaz de limpieza y desinfección inhibe la formación de biopelícula. El tratamiento mecánico y la fragmentación química de la matriz polisacárida son muy necesarios para eliminar las biopelículas (Forsythe, 2000:137). Como puede observarse en la Ilustración 29, las bacterias adheridas se cubren de material orgánico (polisacárido y restos de alimentos) que inhiben la penetración del desinfectante por su falta de poder humectante. Por tanto, para eliminar la capa externa, antes de la desinfección, se necesita un compuesto con acción detergente. La biomasa muerta debe eliminarse, pues en otro caso actuaría como película acondicionadora y fuente de nutrientes para la formación posterior de biopelícula (Forsythe, 2000).

Ilustración 30: Eliminación de la biopelícula



o **Otros:** Los alimentos pueden contaminarse con microorganismos de muchas otras fuentes, como materiales para empacar y envolver, contenedores, moscas, lombrices, pájaros, mascotas caseras y roedores. Se usan muchos tipos de materiales para empacar los alimentos. Debido a que se usan en productos listos para consumir y en algunos casos sin calentar, es necesario aplicar estándares microbiológicos apropiados en relación con los materiales para empacar. Cualquier falla para producir productos microbiológicamente aceptables puede reducir la calidad del alimento (Bibek, 2010).

**b. Factores que influyen en el crecimiento microbiano en los alimentos.** La capacidad de los microorganismos (a excepción de los virus) para crecer o multiplicarse en un alimento está determinada por el ambiente alimentario y el medio en el que este se almacena, designados como ambiente alimentario intrínseco y extrínseco, respectivamente (Bibek, 2010). A continuación se describe cada uno de estos.



**1) Factores intrínsecos.** En la mayoría de casos, los microorganismos utilizan a los alimentos como fuente de nutrientes para su propio crecimiento, hecho que, naturalmente, puede ocasionar su alteración. Por esta razón, se puede decir que el alimento es el sustrato de los microorganismos. Si se conocen los caracteres del alimento o sustrato, se puede predecir la flora microbiana que es posible que crezca en él. El conocimiento de los factores que favorecen o inhiben la multiplicación de los microorganismos es esencial para comprender los principios básicos que rigen tanto la alteración como la conservación de los alimentos (Frazier, 2003). Los principales factores de la composición de todo alimento que influyen en la actividad microbiana se detallan a continuación.

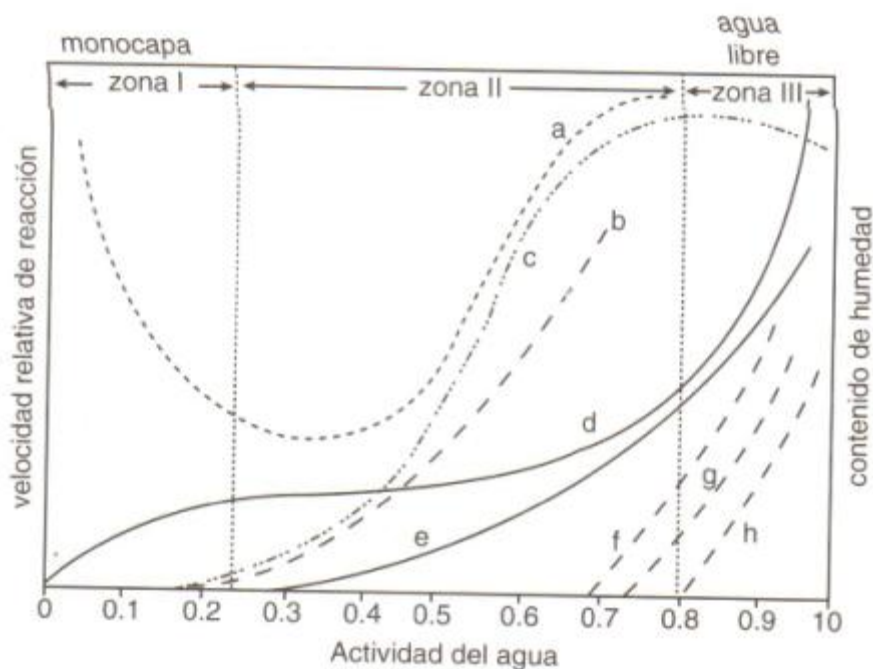
**a) Concentración de iones de hidrógeno (pH).** El pH de un alimento tiene un efecto profundo en el crecimiento y la viabilidad de las células microbianas. Cada especie tiene pH óptimo y rango de pH para el crecimiento. En general, mohos y levaduras pueden crecer en un pH más bajo que las bacterias, y las bacterias gramnegativas son más sensibles a un pH bajo que las grampositivas. El rango de pH de crecimiento para mohos es de 1.5 a 9.0; para levaduras, de 2.0 a 8.5; para bacterias grampositivas de 4.0 a 8.5, y para las gramnegativas, de 4.5 a 9.0. Las especies individuales difieren ampliamente en el límite de pH inferior para el crecimiento. En el caso de *Salmonella*, las cepas son tolerantes al ácido y pueden adquirir resistencia a un pH más bajo, en comparación con las demás cepas de una especie. Cuando el pH de un alimento se reduce por debajo del límite inferior de crecimiento de una especie microbiana, las células no sólo dejan de crecer, sino que también pierden viabilidad, cuya velocidad depende del grado de reducción del pH (Bibek, 2010).

**b) Actividad de agua.** La cantidad exacta de agua necesaria para el crecimiento de los microorganismos es variable. Esta demanda de agua se expresa de forma más apropiada como agua disponible o actividad de agua ( $a_w$ ), que se define como la presión de vapor de la solución (de sustancias disueltas en agua en la mayoría de los alimentos), dividida por la presión de vapor del disolvente (generalmente agua). Para el agua pura, la  $a_w$  tendría un valor igual a 1.00 (Frazier, 2003).

Para efectos de simplificación, se puede dividir el agua en “libre” y “ligada”; la primera sería la única disponible para el crecimiento de los microorganismos y para intervenir en las otras transformaciones, ya que la segunda está unida a la superficie sólida y no actúa por estar “no disponible o inmóvil” (Badui, 2006).

Badui expone un diagrama interesante, en el cual indica que para efectos estrictamente didácticos y de simplificación, se puede dividir el agua contenida en un producto en tres zonas hipotéticas (Badui, 2006). En la siguiente figura se muestra dicho diagrama.

**Ilustración 31: : Cambios que ocurren en los alimentos en función de la actividad de agua**



La que integra la zona III se considera “libre”, se encuentra en macrocapilares y forma parte de las soluciones que disuelven las sustancias de bajo peso molecular, es la más abundante, fácil de congelar y evaporar, y su eliminación reduce la actividad del agua a 0.8. En la zona II, el agua se localiza en diferentes capas más estructuradas y en microcapilares; es más difícil de quitar que la anterior, pero al lograrlo se obtienen valores de la actividad del agua aproximadamente 0.25. Esta fracción correspondería, junto con la monocapa, al agua “ligada”. Por último, el agua en la zona I equivale a la capa monomolecular y es la más difícil de eliminar en los procesos comerciales de secado. Su presencia ejerce un efecto protector, sobre todo contra las reacciones de oxidación de lípidos, porque actúa como barrera del oxígeno (Badui, 2006). Desde el punto de vista microbiológico, las zonas de interés son la II y la III, pues abarcan el crecimiento de hongos, levaduras y bacterias, respectivamente.

En general, mientras más alta sea la  $a_w$  y más se acerque a 1.0, mayor será su inestabilidad. Por el contrario, los alimentos estables a temperatura ambiente (excepto los

tratados térmicamente y comercialmente estériles, como los enlatados), son bajos en  $a_w$ , como sucede con los de humedad intermedia en los que el crecimiento microbiano es retardado. Por cada 0.1 unidades de aumento de  $a_w$ , el crecimiento microbiano puede incrementarse un 100%, hasta llegar a un límite. Los que más agua requieren son las bacterias ( $>0.91$ ), después las levaduras ( $>0.88$ ), y luego los hongos ( $>0.80$ ); de todos, los patógenos son los que más la necesitan para su desarrollo, situación contraria a las levaduras osmófilas. Como regla, la  $a_w$  mínima para la producción de toxinas es mayor que para el crecimiento microbiano. La reducción de la disponibilidad de agua inhibe dicho crecimiento, pero a su vez incrementa la resistencia térmica de los microorganismos, lo que indica que para destruirlos es mejor el calor húmedo que el calor seco (Badui, 2006). En la siguiente tabla se muestra con más detalle los valores para distintos tipos de microorganismos de importancia en alimentos.

**Tabla 17: Valores mínimos de la actividad del agua para el crecimiento de microorganismos de importancia en alimentos.**

| Organismo                    | Mínima $a_w$ |
|------------------------------|--------------|
| Mayoría de bacterias dañinas | 0.91         |
| Mayoría de levaduras dañinas | 0.88         |
| Mayoría de hongos dañinos    | 0.80         |
| Bacteria halófila            | 0.75         |
| Levadura osmófila            | 0.60         |
| <i>Salmonella</i>            | 0.95         |
| <i>Clostridium botulinum</i> | 0.96         |
| <i>Escherichia coli</i>      | 0.96         |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 0.86         |
| <i>Bacillus subtilis</i>     | 0.95         |

Fuente: Badui, 2006.

El chocolate se encuentra dentro del grupo de alimentos con  $a_w$  menor a 0.60 (Frazier, 200), por lo que uno de los principales microorganismos de interés es la levadura osmófila.

Una de las causas por la cual el agua pasa a ser no disponible es la presencia de solutos y iones, los cuales fijan el agua de la solución. Por lo tanto, el aumento de la concentración de sustancias disueltas, como por ejemplo los azúcares y las sales, equivale realmente a una desecación del alimento. El agua no sólo es fijada por los solutos, sino que, si la concentración de éstos en el medio extracelular es superior a la concentración que de los mismos existe en el interior de las células, por ósmosis, el agua tiende a salir de las células microbianas (Frazier, 2003).

○ **Potencial de óxido-reducción.** El potencial redox o de oxidación-reducción (O-R) mide la diferencia de potencial en un sistema generado por una reacción apareada en que se oxida una sustancia, y al mismo tiempo se reduce la segunda sustancia. El proceso implica la pérdida de electrones de una sustancia reducida (por tanto, se oxida) y la ganancia de electrones por parte de una sustancia oxidada (por tanto, se reduce). Al electrón donante, debido a que reduce una sustancia oxidada, también se le llama agente reductor. De igual manera, al receptor de electrones se le llama agente oxidante. Si hay oxígeno libre presente en el sistema, entonces puede actuar como aceptor de electrones. En un sistema donde no hay oxígeno, otros compuestos pueden aceptar electrones. Por tanto, no se requiere la presencia de oxígeno para las reacciones O-R (Bibek, 2010).

Con base en su crecimiento en presencia y ausencia de oxígeno libre, los microorganismos se han agrupado como aerobios, anaerobios, anaerobios facultativos o microaerófilos. Los aerobios necesitan oxígeno libre para la generación de energía, conforme el oxígeno libre actúa como aceptor final de electrones a través de la respiración aeróbica. Los anaerobios facultativos pueden generar energía si hay oxígeno libre disponible, o pueden usar el oxígeno confinado en otros compuestos como aceptores finales de electrones por medio de la respiración anaeróbica. Si no hay oxígeno libre, entonces usan otros compuestos para aceptar el electrón a través de fermentación. Los microaerófilos crecen mejor en presencia de menos oxígeno (Bibek, 2010). En el caso del chocolate, los mohos y levaduras son microorganismos aeróbicos de interés.

○ **Nutrientes.** El crecimiento microbiano se logra por la síntesis de componentes celulares y energía. Los nutrientes necesarios para este proceso se derivan del ambiente inmediato de una célula microbiana, y si la célula está creciendo en un alimento, éste suministra los nutrientes. Estos nutrientes incluyen carbohidratos, proteínas, lípidos, minerales y vitaminas. El agua no se considera un nutriente, pero es esencial como medio para las reacciones bioquímicas necesarias para la síntesis de la masa celular y la energía. (Bibek, 2010).

Los hidratos de carbono, sobre todo los azúcares, son los nutrientes más comúnmente utilizados como fuente de energía. Los hidratos de carbono complejos, por ejemplo, la celulosa, pueden ser utilizados por relativamente pocos microorganismos, mientras que el almidón sólo puede ser hidrolizado por un reducido número de microorganismos. Las bacterias se suelen identificar y clasificar de acuerdo con su capacidad o incapacidad para utilizar azúcares y

alcoholes diferentes. En general, los mohos son los microorganismos que crecen en medios con las concentraciones de azúcares más elevadas, mientras que las levaduras crecen en concentraciones de azúcares medianamente elevadas, y la mayoría de bacterias crecen mejor en concentraciones de azúcares medianamente bajas. Naturalmente, existen notables excepciones a esta regla general: las levaduras osmófilas crecen en concentraciones de azúcar tan elevadas como las concentraciones a las que crecen los mohos (Frazier, 2003).

Por otra parte, un reducido número de especies de microorganismos son capaces de obtener su energía a partir de las grasas, aunque únicamente las utilizan con esta finalidad en el caso de que no dispongan de un alimento energético más fácilmente utilizable, como por ejemplo un azúcar. Primeramente, con el concurso de una lipasa, la grasa tiene que ser hidrolizada para dar glicerol y ácidos grasos, los cuales pueden posteriormente ser utilizados como fuente de energía, tanto por los microorganismos lipolíticos como por otros que no lo son (Frazier, 2003). Muchos microorganismos producen lipasas extracelulares que pueden hidrolizar glicéridos a ácidos grasos y glicerol. Algunos microorganismos también producen oxidasas lipídicas extracelulares, que pueden oxidar ácidos grasos insaturados para producir diferentes aldehídos y cetonas. En general, los mohos son más capaces de producir estas enzimas (Bibek, 2010). Además, habitualmente en la descomposición de las grasas, los microorganismos aerobios intervienen con mayor frecuencia que los anaerobios, razón por la cual los microorganismos lipolíticos también suelen ser proteolíticos (Frazier, 2003).

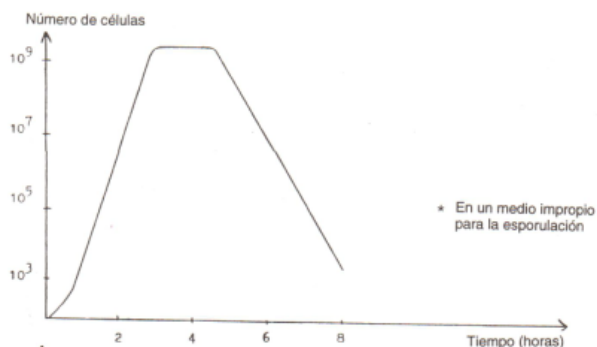
Los productos de la hidrólisis de las proteínas, de los péptidos y de los aminoácidos, por ejemplo, son utilizados como fuente de energía por algunos microorganismos proteolíticos cuando no disponen de otra fuente más apropiada, y como nutrientes energéticos por otros microorganismos que no son proteolíticos. Los microorganismos se diferencian por su capacidad para utilizar como fuente de energía determinados aminoácidos. Esto se debe a que es el número de moléculas (o moles) de azúcar el que influye en la *aw*, cuyo porcentaje se suele expresar en peso por unidad de volumen (Frazier, 2003:15). Por otra parte, los microorganismos necesitan varios elementos en pequeñas cantidades, como fósforo, calcio, magnesio, hierro, azufre, manganeso y potasio. Casi todos los alimentos tienen estos elementos en cantidades suficientes (Bibek, 2003).

○ **Sustancias inhibidoras y estructura biológica.** Se ha observado la influencia que ejerce la estructura biológica de los alimentos en la protección de los mismos frente a las alteraciones. Las partes internas de los tejidos íntegros y sanos de las plantas y de los animales vivos son estériles o contienen una escasa carga microbiana. Por consiguiente, a no ser que se les haya dado la oportunidad para que penetren, los microorganismos productores de alteraciones, es posible que en su interior se encuentren en escasa cantidad o que no existan. Asimismo, el calentamiento de los alimentos puede ser el responsable de que se formen sustancias inhibidoras; por ejemplo, al calentar los lípidos se puede acelerar su oxidación convirtiéndolos en inhibidores (Frazier, 2003).

**2) Factores extrínsecos.** Los factores extrínsecos importantes del crecimiento microbiano en un alimento incluyen las condiciones ambientales en que éste se almacena. Éstos consisten en temperatura, humedad relativa y ambiente gaseoso. Los dos últimos influyen en la  $a_w$  y el potencial O-R del alimento, respectivamente (Bibek, 2010:42). Por otra parte, la temperatura es uno de los factores más importantes que actual sobre el crecimiento de los microorganismos, la mayoría proliferan a temperaturas medias superiores o iguales a  $20^{\circ}\text{C}$  (Bourgeois, 1994:28). Los microorganismos importantes en los alimentos se dividen en tres grupos, según su temperatura de crecimiento; cada grupo tiene una temperatura óptima y un rango de temperatura de crecimiento (Bibek, 2010):

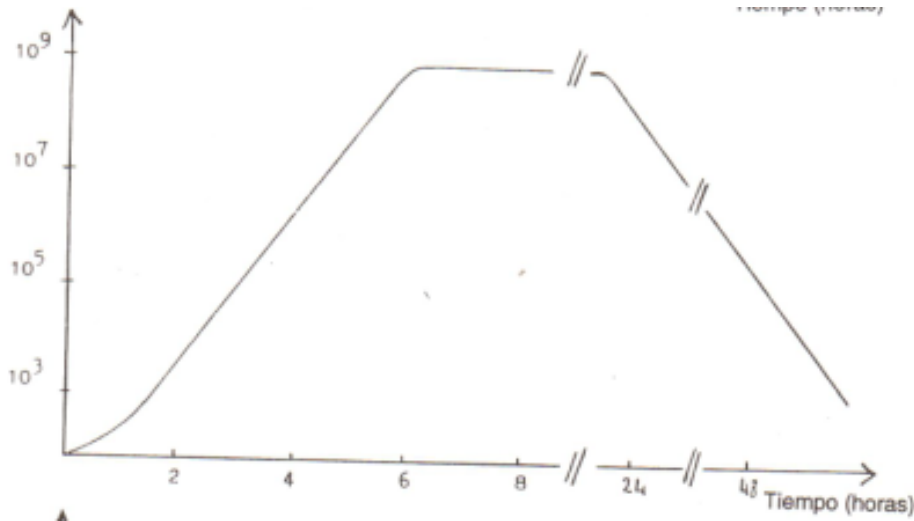
**a) Termófilos.** Son microorganismos capaces de desarrollarse a temperaturas elevadas entre  $45$  y  $65^{\circ}\text{C}$  con un óptimo de  $55^{\circ}\text{C}$ . Se caracterizan por una tasa de crecimiento muy elevada pero con una duración corta (Bourgeois, 1994), como puede observarse en la Ilustración 32.

**Ilustración 32: Tasa de crecimiento de microorganismos termófilos**

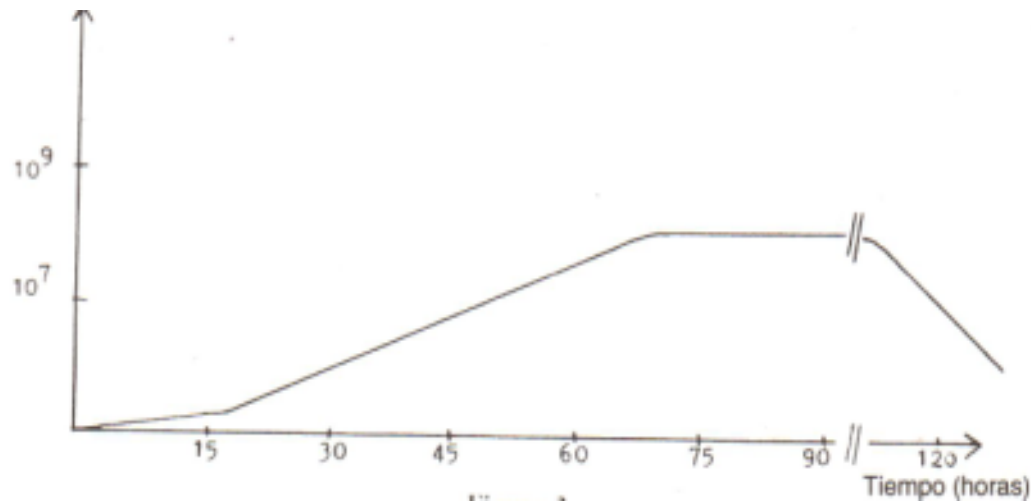


**b) Mesófilos.** Estos gérmenes se multiplican a temperaturas entre 20 a 45 °C con un óptimo de crecimiento a 37 °C. Sus tasas de crecimiento son elevadas y la duración de su proliferación relativamente corta (de uno a varios días para alcanzar la fase estacionaria). Se les encuentra en alimentos almacenados a temperatura ambiente o en alimentos refrigerados cuando se ha roto la cadena de frío. Los principales géneros y especies de bacterias, en general, se incluyen dentro de los mesófilos, tanto especies saprofitas como patógenas para el ser humano y los animales, aunque la mayor parte de ellas son saprofitas (Bourgeois, 1994).

**Ilustración 33: Tasa de crecimiento de microorganismos mesófilos**



**c) Psicrófilos.** Son gérmenes adaptados al frío. Se desarrollan a 0 °C con un óptimo crecimiento comprendido entre 15 y 20 °C. Se caracterizan por un metabolismo lento y son competitivos con los otros gérmenes cuando la temperatura aumenta (Bourgeois, 1994). Esto se puede observar en la Ilustración 34.

**Ilustración 34: Tasa de crecimiento de microorganismos psicrófilos**

**c. Análisis microbiológico del chocolate.** La determinación de la calidad microbiológica de un alimento o de un constituyente del mismo puede ser necesaria para determinar su vida comercial o su aptitud para el consumo humano. Si bien es deseable una estimación del recuento total de microorganismos viables, con frecuencia es más conveniente obtener una estimación del número de organismos de un componente concreto de la flora total. Otras veces puede ser necesario determinar que un alimento satisface determinados criterios microbiológicos. Un motivo muy diferente del examen microbiológico de un alimento puede ser determinar la causa de su alteración o la presencia de un organismo patógeno en los casos en los que un alimento ha sido implicado en una enfermedad transmitida por alimentos (Adams, 1995).

Los métodos que se utilizan para determinar una estimación del recuento total de organismos mesófilos son muy diferentes de los necesarios para demostrar la presencia de un organismo patógeno. Si bien es posible que los criterios microbiológicos o la investigación de un brote de enfermedad transmitida por alimentos exijan el control de determinados productos con respecto a patógenos concretos, las dificultades asociadas con la detección de escasas cantidades de patógenos, lo hacen impracticable como procedimiento de rutina para ser aplicado sin ningún motivo verdadero (Adams, 1995).



A continuación se describen los análisis microbiológicos de interés para el chocolate, de acuerdo a los requisitos establecidos en la norma COGUANOR NGO 34 159 “Chocoalte. Especificaciones” y la norma RTCA.

**1) Recuento total de bacterias mesófilas.** Los recuentos de microorganismos viables se basan en el número de colonias que se desarrollan en placas previamente inoculadas con una cantidad conocida de alimento e incubadas bajo condiciones ambientales determinadas. Estos recuentos no pueden considerarse como “recuentos totales” ya que sólo son susceptibles del crecimiento de aquellos microorganismos capaces de crecer en las condiciones establecidas. Se puede conseguir una amplia gama de condiciones variando la temperatura, atmósfera, composición del medio y el tiempo de incubación. En el grupo de los mesófilos aerobios se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 37 °C en las condiciones establecidas (Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2008).

En este recuento se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos. Refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera, un recuento elevado no indica presencia de flora patógena (Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2008). Un recuento elevado puede significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima.
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración.
- La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos.
- La inmediata alteración del producto.

**2) Mohos y levaduras.** Los mohos no corresponden a un grupo sistemático homogéneo, aunque se sitúan dentro de diversas familias de hongos microscópicos. Como las levaduras, los mohos son “micromicetos” saprofitos, que se desarrollan a expensas de sustratos inertes o en vías de descomposición. Pero mientras las levaduras se presentan más a menudo bajo forma de elementos unicelulares que brotan de individuos semejantes, los mohos poseen un aparato vegetativo constituido por: un talo filamentoso, el micelio (cuyos filamentos se denominan hifas); el micelio puede diferenciarse en órganos muy variados según los grupos,

especializados en la multiplicación y en la diseminación, que se conoce con la denominación global de esporas (Bourgeois, 1994).

La temperatura juega un papel preponderante en el crecimiento del micelio; interviene igualmente en la esporulación y en la germinación de las esporas. La mayoría de los mohos se desarrollan entre 15 – 30 °C con un óptimo de crecimiento alrededor de los 20 – 25 °C. En las atmósferas “tropicales” de los túneles de secado (deshidratación) de pastas alimenticias existe una flora fúngica muy abundante, en la que dominan las especies termófilas o termorresistentes como *Aspergillus flavus* y *A. fumigatus*. *Rhizomucor pusillus* aislado de distintos sustratos (granos de cacao, mostaza, cereales) es capaz de desarrollarse a temperaturas de 57 °C (Bourgeois, 1994:187). Se ha reconocido el posible efecto patógeno de esta especie, tanto en seres humanos como en animales. Sin embargo, se asocia con mayor frecuencia a estos últimos (Universidad de Adelaida, 2010). Aunque no haya crecimiento, las esporas pueden sobrevivir a temperaturas muy elevadas e incluso, a veces, los choques térmicos estimula la germinación repentinamente: es el caso de las ascósporas de *Byssoschlamys fulva* un moho que contamina los zumos de frutas y las ascósporas de *Neurospora* sp., hongo típico de los hornos de panadería y de las maderas quemadas (Bourgeois, 1994).

La humedad tiene una gran influencia sobre el desarrollo de los mohos: no solamente sobre el crecimiento miceliar y la esporulación, sino especialmente sobre la germinación de las esporas. Más que la humedad del sustrato, es la disponibilidad de agua ( $a_w$ ) el parámetro más importante para los mohos. A 25 °C, algunas especies pueden crecer a una  $a_w < 0.75$ , como los *Aspergillus* sp., que se encontrarán sobre frutas secas, confituras, granos y derivados de cereales. Sin embargo, la mayoría de los mohos prefieren una  $a_w$  más elevada, de 0.80 a 0.95 incluso a veces la saturación (Bourgeois, 1994).

Asimismo, la mayoría de los mohos no son demasiado exigentes en cuanto al pH, por otra parte saben ajustarlo rápidamente a su conveniencia. La mayoría prefieren sustratos con un pH entre 4 y 8, aunque algunos toleran pH mucho más ácidos o muy alcalinos. A partir de lo anteriormente descrito, se deduce que los mohos invaden con rapidez cualquier sustrato gracias a su eficacia en la diseminación, a un crecimiento rápido y a poseer un rico arsenal enzimático. También poseen particularidades genéticas originales que explican su gran capacidad de adaptación (Bourgeois, 1994).

La alteración de los productos alimenticios por mohos se debe a las modificaciones que estos producen durante el desarrollo: toman del sustrato todos aquellos propios para edificar su contenido celular y para producir la energía necesaria para sus procesos vitales. Antes de ser utilizados, los compuestos de peso molecular elevado, como los polisacáridos, los lípidos y las proteínas son transformados en moléculas más simples gracias a las hidrolasas, además de reacciones de oxidación y reducción realizadas por otras enzimas. Por lo tanto, las modificaciones químicas de las sustancias alimenticias se traducen en alteraciones del valor nutritivo o de sus características organolépticas, en dificultades de conservación y a veces en enfermedades (micosis, alergias) o intoxicaciones (micotoxinas) (Bourgeois, 1994).

Por otra parte, se puede definir a las levaduras como hongos microscópicos que, en un estadio de su ciclo biológico, se presentan en forma unicelular y se multiplican por gemación la mayoría, y por escisión algunos. Las levaduras están desprovistas de clorofila y, por tanto, son incapaces de producir los compuestos orgánicos necesarios para su crecimiento a partir de sustancias minerales. Para su crecimiento necesitan oxígeno, fuentes de carbono orgánicas y nitrógeno mineral u orgánico, diversos minerales y una temperatura y pH adecuados. Estos microorganismos utilizan numerosos sustratos carbonados, bien sea por vía oxidativa únicamente o, por vía fermentativa, después de una fase inicial de crecimiento aeróbico. En el caso de ser a través de vía fermentativa o anaeróbica, se produce etanol y dióxido de carbono (Bourgeois, 1994).

El pH óptimo para el crecimiento de las levaduras varía de 4.5 a 6.5 aunque muchas especies toleran grandes variaciones de pH (de 2.8 – 3 a 8.0 – 8.5). La temperatura de crecimiento está comprendida entre 5 y 30 – 37 °C, el valor óptimo se sitúa hacia los 25 °C. El contenido de agua medio es también un factor importante para el crecimiento. Algunas levaduras son osmotolerantes y soportan  $a_w$  del orden de 0.65, valor al que ningún otro microorganismo puede desarrollarse (Bourgeois, 1994:171). Algunas especies son osmófilas y capaces de desarrollarse a una  $a_w < 0.85$ . Las levaduras no dan lugar a intoxicaciones alimentarias y únicamente *Candida albicans* y *Cryptococcus neoformans* son patógenas. Aunque no originan problemas sanitarios en los alimentos, sí ocasionan alteraciones en algunos de ellos, como en productos azucarados y ácidos (Bourgeois, 1994).

**3) Salmonella.** Las salmonelas pertenecen a la familia Enterobacteriaceae. Son bacilos Gram – negativos, asporógenos que son facultativamente anaerobios, catalasa – positivos, oxidasa – negativos y generalmente son móviles con flagelos. Ha sido registrado crecimiento desde temperaturas inmediatamente por debajo de 5 ° C hasta 47 ° C con un crecimiento óptimo a 37 °C. Las salmonelas son termosensibles y son destruidas fácilmente por las temperaturas de pasteurización. La aw mínima de crecimiento se halla en torno a 0.93, pero las células sobreviven perfectamente en los alimentos desecados, aumentando el índice de supervivencia a medida que se reduce la aw. El pH mínimo de crecimiento varía desde 5.4 hasta 4.05; el pH óptimo de crecimiento tiene lugar a pH en torno a 7 (Adams, 1995).

Si la bacteria *Salmonella* es consumida por humanos a través de un alimento, puede causar la enfermedad conocida como “salmonelosis” Madigan la define como (Madigan, 2006):

«[...] una enfermedad gastrointestinal debida a una infección de *Salmonella* transmitida por los alimentos. Los síntomas aparecen después de la colonización del epitelio intestinal por el patógeno *Salmonella* spp. Son bacterias Gram relacionadas con *Escherichia coli*, *Shigella* spp. y otras bacterias entéricas. *Salmonella* normalmente habita en el intestino de los animales y por tanto también en las aguas residuales. Las últimas fuentes de salmonelas transmitidas por los alimentos son el tracto intestinal del hombre y otros animales de sangre caliente. El hombre (o animal) pueden ingerir alimentos contaminados (con heces) por parte de los manipuladores (contaminación cruzada). Animales productores de alimento como los pollos y el ganado pueden también ser portadores de *Salmonella* patógenas para humanos, que pueden pasar a los alimentos frescos tales como huevos, carne y productos lácteos».

Madigan también manifiesta (Madigan, 2006):

«La salmonelosis más común es la enterocolitis producida por *Salmonella*. La ingestión de alimentos conteniendo  $10^5 - 10^8$  *Salmonella* viables deriva en la colonización del intestino delgado y grueso. La aparición de la enfermedad ocurre 8 a 48 horas después de la ingesta. Los síntomas incluyen un repentino dolor de cabeza, escalofríos, vómitos y diarrea, seguido de una fiebre durante varios días. Esta enfermedad normalmente desaparece sin intervención en 2 ó 3 días. Sin embargo, incluso después de la recuperación, los pacientes tienen *Salmonella* en las heces durante varias semanas. Algunos pacientes se recuperan y se transforman en asintomáticos, pero portan microorganismos durante meses o incluso años, resultando portadores crónicos. La salmonelosis también puede producir septicemia, una infección de la sangre, fiebre entérica o fiebre tifoidea, una enfermedad caracterizada por la infección sistémica y fiebre alta durante varias semanas. La mortalidad se acerca al 15% en casos no tratados de fiebre tifoidea».

Varios estudios y hechos han demostrado que el chocolate es un alimento susceptible de contaminación con *Salmonella spp.* Agell en su informe “La Seguridad Alimentaria del Chocolate” (Agell, 2002) expone un punto destacable:

«La introducción de *Salmonella* se puede dar en la fase de tratamiento de la materia prima (recolección o secado de grano) en los países de origen. Su eliminación queda asegurada por medio de la torrefacción del grano. Habrá de asegurarse que no se reintroduzca en los procesos posteriores, y esto se consigue mediante la aplicación efectiva de un protocolo de Buenas Prácticas de Fabricación».

Asimismo, en dicho estudio menciona que:

«Otros posibles peligros (como micotoxinas, residuos de plaguicidas, etc.) son fácilmente evitables mediante una adecuada aplicación de los procedimientos de cultivo y almacenamiento. En el caso que el chocolate vaya a mezclarse con otros ingredientes, es necesario que los proveedores de los mismos operen con Buenas Prácticas de Fabricación» (Agell, 2002).

«Debido a las propiedades físicas del chocolate, los problemas microbiológicos en dicho alimento son de gran particularidad. Esto gracias a que el chocolate cuenta con un bajo contenido de actividad de agua ( $a_w = 0.3$ ), tiene una alta proporción de grasas y de azúcar y un pH alrededor de 5.5. Dichas condiciones dificultan el crecimiento de bacterias, mohos y levaduras» (Agell, 2002).

No obstante, Werber manifiesta en un estudio realizado (Werber, 2005) el siguiente hecho:

«Por la baja actividad de agua y el alto contenido graso del chocolate aumenta la resistencia térmica de la bacteria, por lo que las temperaturas altas alcanzadas durante el proceso de producción de chocolate no necesariamente la destruyen».

Es por eso que deben aplicarse temperaturas de tostado entre 100 y 150 °C (Agell, 2002).

Es importante mencionar que debido a que la bacteria no es propia del medio o fisiología del cacao, ésta puede ser introducida en algún momento del proceso, ya sea por la manipulación de quienes manejan el grano o las condiciones a las que se somete en las distintas etapas del proceso. Se debe hacer énfasis en el hecho que «el único estado en que se puede destruir es durante la torrefacción de los granos. Posteriormente, en el proceso del chocolate deberá tomarse todas las precauciones para minimizar el peligro de la introducción de *Salmonella*, ya que no pasará por un proceso capaz de eliminarla», tal como menciona Agell

(Agell, 2002). En el producto terminado la *Salmonella* no se puede desarrollar debido a que las condiciones del chocolate como tal son desfavorables para ésta bacteria, como se menciona anteriormente. Sin embargo, si no se aplican Buenas Prácticas de Manufactura o no se elimina durante el tostado, el microorganismo puede sobrevivir.

## **E. Importancia de implementación de maquinaria especial para el proceso de tostado, secado y molienda.**

**1. Secado.** El proceso de secado da por terminado el beneficiado de cacao. El secado de almendras y granos se puede detallar según los distintos enfoques que se le quieran dar. Se puede decir que es un proceso en donde se da una transferencia de energía y materia, de calor y masa entre los factores del aire y ambiente con el producto. Así como es una operación importante para la disminución del contenido de humedad del producto hasta obtener resultados en los cuales es seguro el almacenamiento de éste.

Los productos agrícolas son limitados fuertemente por el porcentaje de humedad que en ellos existe, ya que los procedimientos de recolección y otros procesos de manufactura no pueden realizarse con este factor de humedad. Así mismo el porcentaje de agua que contienen los granos es una barrera para la posibilidad de buena calidad al momento de la cosecha.

Durante este proceso se dan varios cambios químicos en el grano, como la oxidación, generación de aroma y sabor del chocolate así como la almendra toma su color característico. Y en el tostado, dichas características mencionadas anteriormente son precursoras del aroma y el sabor del producto final, el chocolate.

No solamente ocurren cambios químicos, sino también físicos. El proceso de secado es el encargado de reducir el contenido de agua del grano (de 55% a 8%), que luego será de vital ayuda para almacenarlo y comercializarlo. Un producto con una excesiva cantidad de agua podría llegar a dañarse.

Para asegurar una operación de secado, la humedad del grano se debe reducir tanto que afecte el intercambio de aire de los granos con el ambiente, así como la reducción o ningún

ataque de insectos y hongos. Esta disminución de humedad es relativa, todo depende del tipo de grano. Para los granos más comunes el rango de humedad sobre base humedad está entre el 10 y 14%. Para llevar a cabo el secado se puede realizar tanto de manera natural por los rayos del sol, o por secadores mecánicos.

Para llevar a cabo uso de las técnicas de secado es necesario tener establecido un nivel de producción mínimo, y solo así será económicamente viable. La tecnología aplicable a los distintos tipos de secadores y secado puede ser adoptada tanto por grandes como por pequeños productores.

Los métodos para llevar a cabo el secado de las almendras de cacao se pueden clasificar como: secado natural (en el campo y por ayuda del sol) y secado artificial (por altas temperaturas, aireación, con aire ligeramente calentado)

**a. Secado al sol.** En muchas zonas cacaoteras predomina la energía solar, por lo tanto es un método que busca aprovechar dicha energía para eliminar el exceso de agua del grano. Secar utilizando el sol como fuente de energía puede llevar de 3 a 4 días, dependiendo del brillo solar.

La cantidad de granos de cacao que se van a secar determina los materiales y el tipo de secador a utilizar. Los secadores más comunes son plataformas o tendales, que se realizan ya sea de tablas de madera o bambú hasta láminas de metal.

**Ilustración 35:Secado al sol**



**b. Secadoras mecánicas.** Las secadoras mecánicas se caracterizan por utilizar cualquier fuente de energía diferente a la luz solar, como la leña, residuos de cosechas, bunker, bagazo, electricidad y otros combustibles. La complejidad de una secadora mecánica depende tanto de la disponibilidad de los materiales, como la capacidad de granos que se deseen secar.

Las secadoras mecánicas simples pueden ser plataformas con perforaciones por las cuales se introduce aire caliente. Usualmente estos secadores se utilizan en pueblos o comunidades rurales, por lo tanto los materiales más comunes son un tubo con chimenea, plataformas con malla para no dejar pasar el grano pero a la vez ventilarlo y pared aislante alrededor hecha de cemento o ladrillos. El secado en este tipo de secadoras puede tardar hasta 5 días o una semana, dependiendo de la fuente de energía o combustible.

Al momento de utilizar este tipo de secadores es muy importante mantener el humo alejado de los granos, ya que los puede quemar. Es necesario mantener las uniones de los tubos y la hoguera para evitar estas filtraciones al producto. Así mismo se debe mantener en movimiento la capa de granos de cacao sobre la plataforma para que estas no se peguen entre sí y así mantener un secado uniforme. Con un promedio de 65°C a 70°C un lote de granos podría llevarse aproximadamente dos días en secarse (48 horas).

La convección de aire forzado ayuda al intercambio de aire y masa entre granos y el medio ambiente, esto es el principio de los métodos de secado actuales. En muchos lugares, la falta de energía eléctrica causa una limitada eficiencia en los secadores de granos ya que si se incorpora un ventilador a un sistema de secado puede aumentar el movimiento de aire lo que aceleraría la operación.

**c. Colectores solares.** Hoy en día existen sistemas que su principal fuente energética proviene del sol, y se han ideado distintos tipos de colectores en los que se trata de captar de la mejor manera esta energía solar y entregarla a un receptor, que puede ser un fluido o una celda fotovoltaica. Un colector solar es un elemento clave en un sistema de energía solar. Es una forma novedosa que requiere varía información detallada para ponerla a funcionar. Así como es la parte más importante en un sistema de energía solar, también es la más costosa.

La función de un colector solar es relativamente simple, intercepta la radiación solar y la convierte en una forma utilizable de energía que se puede aplicar para hacer frente a una

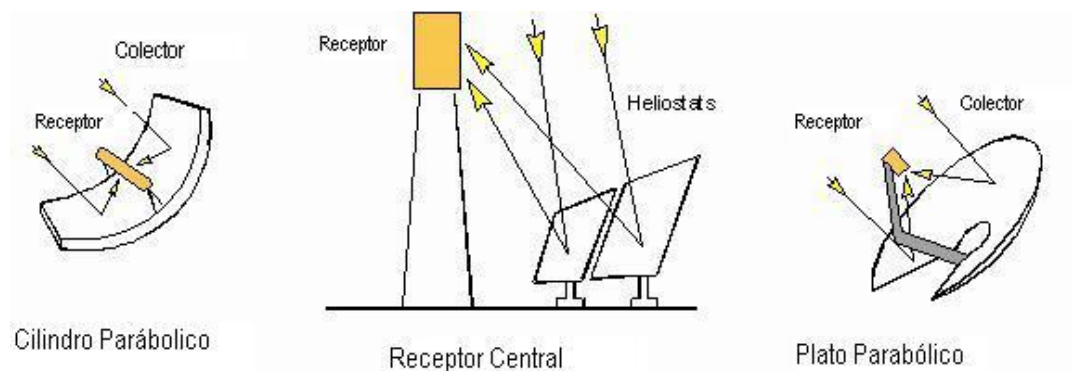


demanda específica. Existen cuatro tipos de colectores solares, de placa plana, de concentración, híbridos y tubulares.

Hay secadores de granos que funcionan de esta manera, un colector “recoge” toda esta energía y es entregada por convección, ya sea natural o forzada, al aire del ambiente y así acelerar el proceso de secado de los granos. Usualmente los colectores utilizados en los secadores de granos son placa plana, una superficie que actúa como cuerpo negro absorbe la energía y es concedida al aire, así mismo el colector se cubre con un material transparente como un vidrio o algún plástico, así se genera un efecto invernadero que ayudará a transferir más calor al aire entrante al sistema.

**d. Colectores solares de concentración.** Cuando se necesitan temperaturas altas, son necesarios los colectores solares de concentración. La energía solar cae sobre una superficie reflejante grande y luego esta se irradia a un área más pequeña, por lo tanto se obtienen temperaturas altas antes que la energía se pierda por convección y por radiación. La mayoría de los colectores solares de concentración sólo pueden concentrar la radiación solar paralela al eje del sistema y por lo tanto es necesario seguir la trayectoria del sol para aprovechar la geometría.

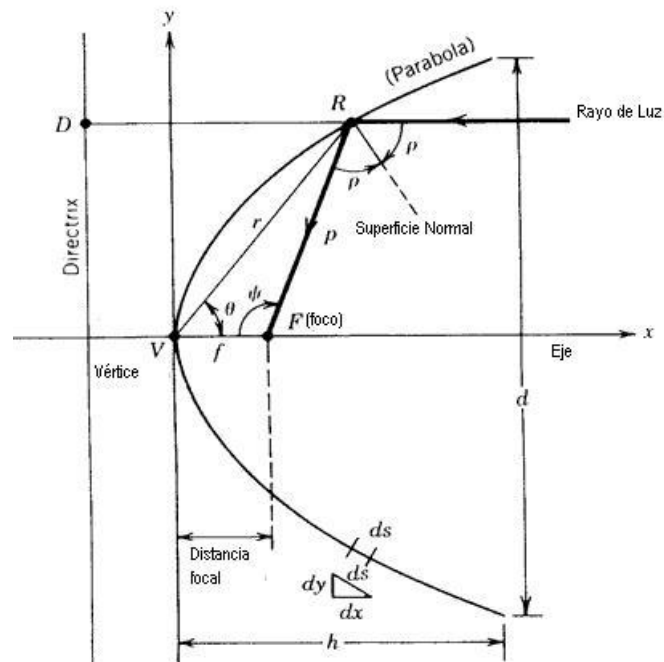
**Ilustración 36: Tipos de colectores de concentración**



**e. Colector cilindro parabólico.** La forma parabólica se usa ampliamente como la superficie reflejante para concentrar la radiación solar en los colectores solares, ya que tienen la propiedad de concentrar cualquier línea paralela al eje de la parábola en un punto focal. Por lo tanto formando una línea paralela del eje con los rayos incidentes del

sol, estos se pueden concentrar en el punto focal aprovechando su energía. La geometría se analiza en la siguiente Ilustración.

**Ilustración 37: Parábola**



Un colector cilindro parabólico concentra la radiación solar sobre una línea que atraviesa la longitud del cilindro. Un tubo (que actúa como receptor) lleva todo el fluido, en donde ocurre la transferencia de calor, es colocado a lo largo de dicha línea y así absorbe la concentración de radiación solar para calentar el fluido del interior. Como el tubo receptor es mucho más pequeño que el cilindro parabólico, las temperaturas que se pueden llegar a obtener son muy altas, hasta de 400°C.

**Ilustración 38: Secadores**

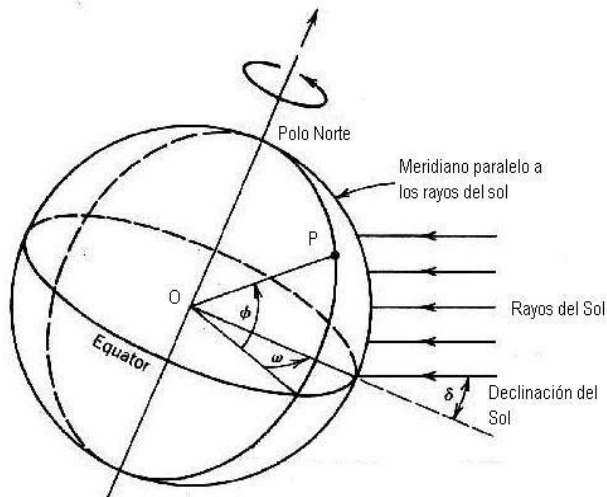


**f. La fuente de radiación y ángulos solares.** El sol es la fuente de energía renovable que posee el planeta tierra, y emite su energía en forma de radiación electromagnética a grandes velocidades y de manera relativamente constante, las 24 horas del día los 365 días del año. Para comprender como aprovechar la energía del sol, primero hay que ser capaz de predecir la posición del sol respecto a un punto geográfico.

Si se desea diseñar un sistema de colector solar es necesario conocer la cantidad de energía sobre un lugar en específico en un período de tiempo, como un día, semana o año. Con ayuda de los mapas solares se puede determinar la radiación solar o irradiación en un país o lugar específico.

La dirección de los rayos del sol que inciden en un lugar específico se puede describir con la ayuda de tres datos importantes, la ubicación del lugar en la superficie terrestre, día del año y la hora del día.

**Ilustración 39: Latitud, ángulo horario y declinación del sol**



La latitud, ángulo horario y declinación del sol son también necesarios para obtener información más detallada sobre la incidencia solar en un punto. La latitud  $\phi$  es el ángulo entre la línea OP y la proyección de OP sobre el plano ecuatorial. Este dato se utiliza comúnmente para especificar la posición de un punto respecto al ecuador. El ángulo horario  $\omega$  es el ángulo entre la proyección de P sobre el plano ecuatorial y la proyección sobre ese plano de una línea que va del centro del Sol al centro de la Tierra. La declinación  $\delta$  es el ángulo entre una línea que conecta los centros del sol y de la Tierra y la proyección de esta línea sobre el plano ecuatorial. (McQuiston et al, 2008)

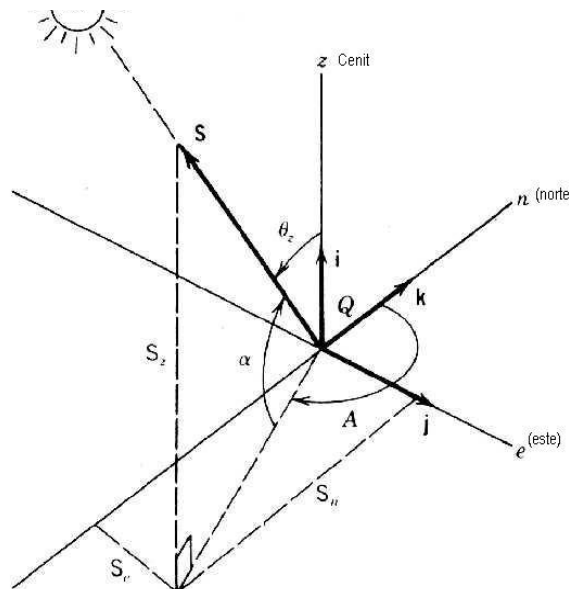
**g. Ángulos desde el punto de vista del observador.** Cuando obser-

vamos el Sol desde una posición arbitraria en la tierra, estamos interesados en la definición de la posición del sol respecto al sistema de coordenadas basado en el punto de observación y no en el centro de la Tierra. Las coordenadas convencionales basadas en la superficie terrestre son una línea vertical y un plano horizontal compuesto por norte-sur, este-oeste. La posición del sol relativa a estas coordenadas se pueden describir por dos ángulos, la altura solar  $\alpha$  y el ángulo cenit del sol  $\theta_z$ .

El ángulo de altura solar  $\alpha$  se define como el ángulo entre el rayo central del sol, y un plano horizontal que donde se encuentra el observador. Como alternativa, el ángulo del sol  $\theta_z$  puede ser descrita en términos del ángulo cenital solar que es simplemente el complemento del ángulo de altura solar  $\alpha$ .

Otro ángulo que define la posición del sol es el ángulo acimutal solar  $A$ . Es el ángulo, medido en sentido horario en el plano horizontal, desde el eje que apunta al norte hasta la proyección del rayo central del sol.

**Ilustración 40: : Sistema de coordenadas para el observador desde la superficie terrestre en el punto Q en donde se muestran la altura solar, acimut solar y el ángulo cenit del sol para un rayo central del sol desde la dirección del vector S**



**2. Tostado.** Luego del secado del grano, se realiza el tostado de éste. El tostado es el proceso en el cual se desarrolla el aroma del chocolate. Este proceso es quizá el más delicado, ya que requiere de experiencia de la persona que maneja la elaboración del producto. El tostado se caracteriza por la pérdida de mucho peso por la evaporación de agua contenida en las semillas. El operador toma muestras hasta encontrar que el material tiene el aroma deseado.

Este proceso tiene la importancia de desarrollar el aroma y el sabor del producto como resultado de la oxidación, así mismo termina de eliminar el exceso de agua para que la molienda y la quiebra sean más sencillas. El tostado es crítico para el desarrollo del sabor de un buen producto, por lo tanto todos los granos deben llegar a este punto de la elaboración de chocolate con la misma humedad inicial, de lo contrario el resultado de tostado puede variar para todos los granos. Por esta razón varios confiteros o elaboradores de chocolate almacenan su cacao y los tuestan por partidas. Las temperaturas de tostado pueden variar para los diferentes tipos de cacao, para el común oscila entre 104°C a 121°C o criollos que son temperaturas más bajas a los 110°C.

Dependiendo de la humedad del grano, se utilizan distintos tipos de tostadores. Para las almendras con una humedad desigual usualmente se utilizan plataformas con huecos que con ayuda de aspas van moviendo los granos mientras se les agrega un flujo de aire caliente. Para granos con menos de 10% de humedad, se utiliza un tostado de flujo continuo que consiste en que los granos caen en escalones o gradas mientras se está dando una corriente de aire caliente. Otra variación de tostadores son los de cilindro rotatorio, mientras un tambor gira una corriente de aire caliente es adherida en la parte inferior del sistema.

Luego que se da por finalizada la sesión de tostado, obteniendo y desarrollando el aroma y sabor del grano, estos se deben enfriar. Esto ayuda a minimizar los cambios y reacciones bioquímicas que están sucediendo en el interior del grano (contenido de agua, pérdida de grasa, contenidos de proteína, cafeína, teobromina, etc.). Las almendras tostadas contienen el 2.5 por ciento de agua y pequeñas trazas del compuesto aromático cuya composición química no ha sido determinada al presente. La pérdida total en peso por causa del tostado, es alrededor de 6 por ciento.

**Ilustración 41: Tostado por comal**

**3. Molienda.** La molienda tiene como finalidad rasgar los cotiledones y así liberar el contenido de grasa de las células. La generación de calor que se da en este proceso por la fricción funde la grasa del cacao y además arrastra las partículas de los tejidos. La cantidad de grasa y humedad que se encuentran en los cotiledones son determinantes para la obtención de licor. Los granos con un alto contenido de grasa producen un licor de calidad.

Como los secadores y tostadores, la molienda también puede realizarse de varias maneras. Se puede hacer por medio de piedras, rodillos de acero o la combinación de estos. Usualmente la molienda se da por partidas, para cantidades más separadas y pasar a cantidades más juntas hasta obtener una pasta uniforme.

Ilustración 42: Molienda



**4. Materiales.** La Directiva 89/109/CEE precisa que <<Todos los materiales en contacto con los alimentos deben ser no tóxicos, mecánicamente estables, no absorbentes, inertes y resistentes a los productos alimentarios y a todos los agentes de limpieza y desinfección a las diferentes concentraciones, a las diferentes presiones y temperaturas de utilización.>> (Vanaclocha, 2006)

**a. Acero inoxidable.** Los aceros inoxidables son algunos de los materiales más usados para la industria alimentaria, según a la aplicación que se les quiera dar, tienen cromo-níquel, con o sin molibdeno. Los aceros inoxidables tienen la ventaja en la industria alimentaria de ser resistentes a la corrosión y además que pueden limpiarse y desinfectarse fácilmente.

Otra ventaja de los aceros inoxidables austeníticos es que pueden resistir el impacto químico de los detergentes y desinfectantes actuales excepto el cloro. Los compuestos desinfectantes poseen un pH comprendido entre 8 y 9. Debajo de estos valores de pH la velocidad de la corrosión aumenta así como la actividad germicida, mientras que los valores arriba de 9 pH pueden disminuir en la actividad germicida y la velocidad de corrosión. Por lo tanto, es necesario tomar en cuenta las instrucciones de los suministradores de los detergentes y desinfectantes para aprovechar la limpieza y así mantener en óptimas condiciones el material.

Los aceros inoxidable más utilizados en la industria alimentaria son el AISI 304 y el 316, por sus características que presentan y por su viabilidad económica.

**Tabla 18: Composición química de los aceros inoxidables**

| Componente       | Norma AISI |       |       |       |
|------------------|------------|-------|-------|-------|
|                  | 304        | 304L  | 316   | 316L  |
| Carbono (máx.)   | 0,08       | 0,03  | 0,08  | 0,03  |
| Cromo            | 18-20      | 18-20 | 16-18 | 16-18 |
| Níquel           | 8-12       | 8-12  | 10-14 | 10-14 |
| Molibdeno        | —          | —     | 2-3   | 2-3   |
| Manganeso (máx.) | 2          | 2     | 2     | 2     |
| Fósforo (máx.)   | 0,045      | 0,045 | 0,045 | 0,045 |
| Azufre (máx.)    | 0,030      | 0,030 | 0,030 | 0,030 |
| Silicio (máx.)   | 1          | 1     | 1     | 1     |

Las cantidades se expresan en porcentaje (p/p) del elemento.

El acero inoxidable AISI 304 presenta buena resistencia a la corrosión atmosférica pero es sensible al SO<sub>2</sub>, a diferencia del AISI 316 (que tiene molibdeno) que es resistente al agua de mar y al SO<sub>2</sub>, además es más resistente a la corrosión por picaduras y cavernosa, por estas razones el 316 posee un costo superior al 304.

Para la industria de confitería en que se emplean soluciones de glucosa, ácido cítrico, con presencia de iones cloruro y temperaturas de hasta 100°C, a las que puede presentarse corrosión por picaduras y agrietamiento por tensiones en las zonas de soldadura, en este caso debería emplearse igualmente el acero inoxidable AISI 316 con molibdeno. (Vanaclocha, 2006)

Los materiales con bajo contenido de carbono como el 304L y 316L, son útiles al momento de necesitar soldar ya que limitan los riesgos de corrosión intergranular. Hay que tomar en cuenta que los aceros con porcentajes de carbono superiores a 0.3%, o que no tengan titanio como estabilizantes, pueden ser víctimas de una corrosión granular o intercrystalina.

Según especifica Vanaclocha en el 2006, <<es importante en la construcción de equipos en acero inoxidable, evitar que los cordones de las soldaduras se pulan con abrasivos que contengan hierro, ya que la contaminación superficial provocará la aparición de manchas de herrumbre>>. Por lo tanto las soldaduras deben tener un acabado final, no pulidas y ser tratadas para neutralizar el efecto de la soldadura en el grano próximo a la soldadura



**b. Cobre y sus aleaciones.** El cobre se caracteriza por ser un material tóxico y su uso está prohibido en las industrias agroalimentarias, solamente se puede utilizar en la chocolatería y confitería sin ácidos y destilería. Existe el cobre de grado alimentario que es utilizado para la distribución de agua caliente y fría, así como de combustibles, gases y líquidos. El cobre de grado alimenticio es una aleación que pertenece a los cobres desoxidados, son difícilmente soldables y con gran capacidad para aplicaciones eléctricas. El cobre a pesar de tener muchísimas ventajas como su conductividad térmica y eléctrica, excelente ductibilidad, buena resistencia a la corrosión es totalmente opacado por sus desventajas, como su costo elevado con relación a otros metales usuales y su toxicidad.

## 5. Fundamentos de electricidad

**a. Elección de la fuente energética.** La energía para el funcionamiento de la maquinaria debe estar disponible en todo momento y en suficiente cantidad para mantener la marcha del equipo. Esta energía puede provenir de gas, electricidad o algún combustible. Algunas características que se buscan al momento de elegir una fuente energética son la disponibilidad, potencia, seguridad y precisión. Así mismo se deben estudiar los costos generados por dicha energía.

La electricidad como fuente energética presenta varias ventajas como su calidad, rapidez y precisión. Además que presenta simplificación de las instalaciones, calidad de producción, aumento de productividad por nombrar algunas. El gas propano es otra fuente de energía para pequeños establecimientos y hogares, muy utilizado en pequeñas industrias es una opción económica para poner en funcionamiento equipo sencillo. Pero posee desventajas para toda aquella persona que no está familiarizada con dicha fuente energética, ya que puede explotar si se usa incorrectamente, es el responsable de muchos incendios en hogares, edificios, barcos, etc.

**b. La resistencia.** La fuerza opuesta que es similar a la fricción y se encuentra en cualquier material a través del cual existe un flujo de carga se llama resistencia del material. Esta resistencia es causada por las colisiones entre los electrones y otros átomos del material, y a su vez convierte la energía eléctrica en calor.

**Ilustración 43: Símbolo de la resistencia**



Conociendo el material, longitud, área transversal y la temperatura, se puede determinar la resistencia del material. Los materiales conductores que permiten un flujo consistente de carga con poca presión del ambiente, ofrecen bajos niveles de resistencia a diferencia de los aisladores. Entre más carga sea la transmitida en una trayectoria, los niveles de resistencia aumentarían, y si el área es más grande, la resistencia es menor. <<La resistencia es directamente proporcional a la longitud e inversamente proporcional al área>>. (Boylestad, 1998)

A temperatura ambiente la resistencia se relaciona con los factores:

$$R_{amb} = \frac{\rho L}{A}$$

En donde:

$\rho$  = resistividad del material

L = Longitud

A = área transversal

En los circuitos eléctricos la relación causa/oposición es la base para establecer cualquier tipo de conversión de energía. En la ley de Ohm se puede ver la relación antes mencionada, y revela que <<para una resistencia fija entre mayor es el voltaje a través de un resistor, más grande es la corriente, y entre mayor es la resistencia para el mismo voltaje, menor es la corriente>>. Por lo tanto la corriente es directamente proporcional al voltaje e inversamente proporcional a la resistencia.

$$I = \frac{E}{R}$$

**c. La potencia.** La cantidad de trabajo realizado en un tiempo determinado se llama potencia. La potencia que se transfiere o que pierde un sistema se encuentra en términos del voltaje y la corriente.

Por lo tanto:

$$P = \frac{W}{t} = VI$$

En donde:

W = Watts

t = tiempo

Y sustituyendo directamente para la Ley de Ohm, la ecuación para la potencia se obtiene como:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

O bien,

$$P = I^2 R$$

## 6. Fundamentos de transferencia de calor.

### d. Mecanismos de transferencia de calor.

**1) Conducción.** Es la transferencia de energía de partículas más energéticas de una sustancia hacia las adyacentes menos energéticas, como resultado de interacciones entre esas partículas. Se puede dar en sólidos, líquidos o gases. La razón de conducción a través de una placa plana es.

$$\dot{Q} = -kA \frac{dT}{dx}$$

En donde,

K = conductividad térmica

A = área perpendicular a la dirección de transferencia de calor

dx = espesor de la pared

dT = diferencial de temperatura

La conducción para cilindros posee la razón:

$$\dot{Q}_{cil} = 2\pi Lk \frac{dT}{\ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right)}$$

O bien,

$$\dot{Q}_{cil} = \frac{T_1 - T_2}{R_{cil}}$$

En donde,

$R_{cil}$  = resistencia térmica de la capa cilíndrica contra la conducción de calor

**Ilustración 44: Circuito eléctrico análogo**

$$R_{cil} = \frac{\ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right)}{2\pi Lk}$$

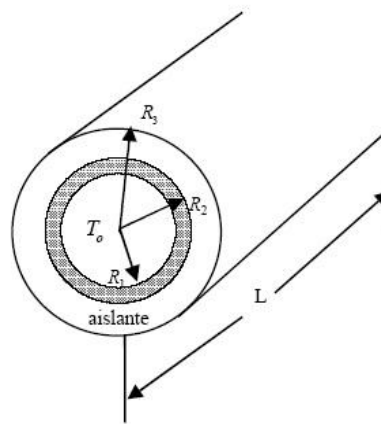
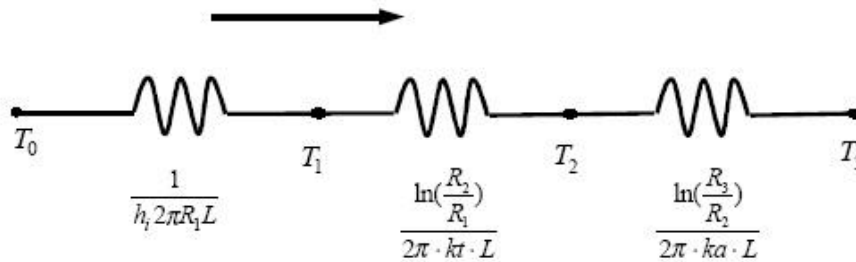


**Ilustración 45: Circuito eléctrico análogo para cilindro**



**2) Convección.** La convección es el modo de transferencia de energía entre una superficie sólida y el líquido o gas adyacentes que están en movimiento y comprende los efectos combinados de la conducción y el movimiento de fluidos. La transferencia de calor por convección es proporcional a la diferencia de temperatura y se expresa como:

$$\dot{Q} = hA_s(T_s - T_\infty)$$

En donde:

$h$  = coeficiente de transferencia de calor convectivo

$T_s$  = Temperatura superficial

$T_{\infty}$  = Temperatura del ambiente

$A_s$  = Área superficial

**3) Radiación.** Es la energía emitida por la materia en forma de ondas electromagnéticas como resultado de los cambios en las configuraciones electrónicas de los átomos o moléculas. En la radiación no es necesaria la presencia de un medio interventor, como en la conducción o convección. La radiación emitida por un cuerpo opaco se expresa como:

$$\dot{Q} = \varepsilon \sigma A_s T_s^4$$

Donde,

$\varepsilon$  = Emisividad

$\sigma$  = Constante de Stephan-Boltzman

$A_s$  = Área superficial

$T_s$  = Temperatura superficial

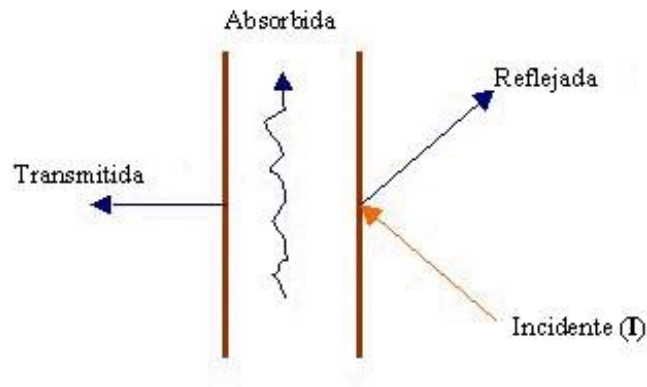
**4) Radiación solar.** La energía solar que llega a la atmosfera terrestre recibe el nombre de irradiación solar total, y depende de la distancia entre el sol y la tierra. El valor de la radiación solar está entre:

$$G_s = 1310 \frac{W}{m^2} \text{ a } 1400 \frac{W}{m^2}$$

La energía solar que incide sobre la tierra consiste de dos partes, la difusa y la directa. La radiación que llega sin ser dispersada o absorbida por la atmosfera se llama radiación solar directa. Y la radiación solar difusa llega a la superficie de la tierra desde todas las direcciones.

**5) Absortividad, reflectividad y transmisividad.** La fracción de irradiación absorbida por la superficie se llama absortividad, la fracción reflejada por la superficie recibe el nombre de reflectividad y la fracción transmitida es la transmisividad.

**Ilustración 46: Absorción, reflexión y transmisión de radiación incidente en un material semitransparente**

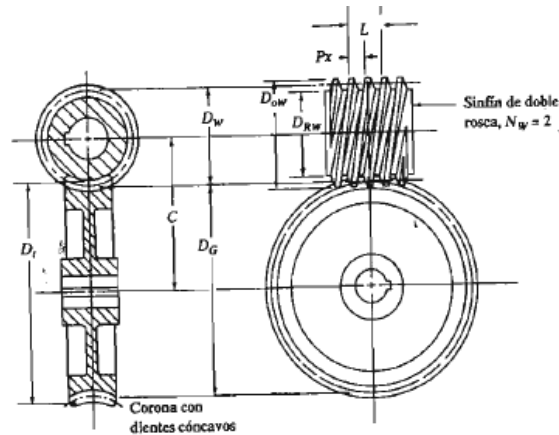


**a) Emisividad.** La emisividad de una superficie es la razón entre la radiación emitida por la superficie a cierta temperatura y la radiación emitida por un cuerpo negro a la misma temperatura.

## 7. Diseño de elementos de máquinas

**a. Engranajes de tornillo sinfín.** Los engranes de tornillo sinfín o de gusano, son elementos utilizados para transmitir movimiento y potencia entre ejes que no se cruzan. La transmisión consiste en el sinfín en el eje de alta velocidad, este impulsa a una corona que tiene cierto parecido con un engrane helicoidal.

Existen distintas variaciones de la geometría de transmisión del sinfín, pero la más común es la que se muestra en la Ilustración 47:

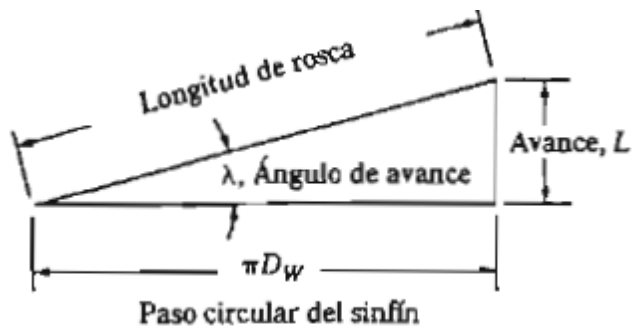
**Ilustración 47: Conjunto de tornillo sinfín y corona**

El contacto entre los dientes de la corona y las roscas del sinfín se dan a lo largo de una línea y la capacidad de transmisión de potencia es muy buena. La instalación del sinfín es sencilla, ya que le alineamiento axial no es muy crítico. Pero para aprovechar las ventajas de la envolvente debe de estar alineado de la dirección axial.

El número de roscas del tornillo sinfín puede variar de 2 a 8 o más, generalmente es de 2 ó 4. El número de roscas del tornillo sinfín se denota como  $N_w$ . El avance de un gusano es la distancia axial que recorrería cuando gira una revolución, el avance se relaciona con el paso axial ( $P_x$ ) como:

$$L = N_w P_x$$

El ángulo de avance es la forma entre la línea perpendicular al eje del mismo y la tangente de la rosca del sinfín.

**Ilustración 48: Angulo de avance**

$$\tan \lambda = \frac{L}{\pi D_w}$$

En donde,

$L$  = Avance

$D_w$  = Diámetro de paso del sinfín

Tabla 19: Dimensiones típicas en los dientes de sinfines y coronas

| Dimensión                            | Fórmula                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Addendum                             | $a = 0.3183P_x = 1/P_d$               |
| Profundidad total                    | $h_t = 0.6866P_x = 2.157/P_d$         |
| Profundidad de trabajo               | $h_k = 2a = 0.6366P_a = 2/P_d$        |
| Dedendum                             | $b = h_t - a = 0.3683P_x = 1.157/P_d$ |
| Diámetro de la raíz del sinfín       | $D_{rw} = D_w - 2b$                   |
| Diámetro exterior del sinfín         | $D_{ow} = D_w + 2a = D_w + h_k$       |
| Diámetro de la raíz de la corona     | $D_{rg} = D_G - 2b$                   |
| Diámetro de la garganta de la corona | $D_i = D_G + 2a$                      |

## F. Productos orgánicos en el mundo

**1. Origen de la agricultura ecológica.** La agricultura ecológica se originó en Alemania a finales del siglo XIX, en una época en la cual la reforma agraria y de producción de alimentos favoreció posteriormente el desarrollo de productos ecológicos. Al mismo tiempo se comenzó a desarrollar la agricultura biodinámica, generada por el austriaco Rudolf Steiner, quien impartía cursos sobre la materia. Luego, entre 1830 y 1840 este tipo de agricultura se divulgó en el resto de Alemania, Países Bajos y los Estados Unidos, aunque todavía ocupaba un lugar marginal en el mercado. (Arias, 2010)

Fue en esta época cuando surgieron productos naturistas como Weleda, Wala y los alimentos dietéticos Eden. Es así como la alimentación naturista tomó mayor importancia en Alemania y creó una cadena productiva de agricultores, trasformadores, mayoristas y tiendas de alimentos naturistas. (Arias, 2010)



Es a partir de 1880 que aumentan las ventas de productos ecológicos y naturales, lo cual permitió que el sector de los productos ecológicos y naturales creciera con mucha más fuerza y que hoy en día sea uno de los mercados más importantes de productos orgánicos en el mundo. Como consecuencia de dicho crecimiento, en 1946 surge The Soil Association (SA) que aún prevalece en nuestros días. En 1960, con apoyo de la SA, se funda en Inglaterra la primera tienda de alimentos ecológicos. (Arias, 2010)

No cabe duda que hasta nuestros días, la producción mundial de alimentos aumentó gracias al uso de agroquímicos, sin embargo esto significó un aumento inesperado de la contaminación de los suelos, aguas y aire. Además se produjeron residuos químicos en alimentos de origen animal y vegetal, al igual que los escándalos de alimentos como por ejemplo, la peste de los cerdos, exceso de hormonas para la crianza de pollos, el problema de “las vacas locas” y el exceso de químicos en la leche. (Arias, 2010)

Fueron todos estos factores los que provocaron el “boom” de la agricultura ecológica. Al mismo tiempo surgen los partidos políticos “verdes” y las organizaciones no gubernamentales que apoyan la agricultura ecológica. Todo ello aumentó la demanda de productos “sanos” y “confiables”, especialmente en Europa, Norteamérica y Japón y se acompañó con un cambio inclusive de las políticas agrícolas de los países. En la Unión Europea, el apoyo a la agricultura ecológica se tradujo en otorgamiento de subsidios para la producción orgánica. (Arias, 2010)

**2. Oferta mundial de productos orgánicos.** Según las últimas estadísticas de agricultura presentadas en la BioFach en el 2009, existen 32.2 millones de hectáreas certificadas en el mundo certificadas de acuerdo con las normas orgánicas. Australia es la región que cuenta con mayor área de superficie orgánica ya que cuenta con 12 millones de hectáreas, seguido por Argentina (2.8 millones) y Brasil (1.8 millones). El mercado mundial de productos orgánicos tuvo un valor de \$46 miles de millones en el 2007 de productos consumidos en su mayoría en Estados Unidos y Europa. (Arias, 2010)

Sin embargo, la gran mayoría de productos orgánicos en el mundo, aún se siguen cultivando con los métodos tradicionales de agricultura. En Latinoamérica contamos con el 16% de la superficie mundial orgánica. Los países latinos que lideran la producción son: Argentina con 2.2 millones de hectáreas; Uruguay con 0.93 millones de hectáreas y Brasil con 0.88 millones de hectáreas. Sin embargo la mayoría de ellos todavía tienen la tendencia de vender estos

productos orgánicos como materias primas a otros países desarrollados para que los transformen.

**3. Demanda mundial de productos orgánicos.** La demanda de productos orgánicos se concentra principalmente en Norteamérica y Europa con el 97% de las ventas en estas regiones. En el 2007, las ventas de alimentos y bebidas orgánicas sobrepasaron por primera vez los US\$ 40 mil millones, lo cual ha crecido casi el doble comparado con las ventas de US\$ 18 mil millones en el año 2000. Las buenas tasas de crecimiento han provocado el desarrollo de esta industria en frutas, hortalizas, bebidas, cereales, granos, semillas, hierbas y condimentos. Sin embargo, la participación de los productos orgánicos en el mercado de alimentos todavía es baja, por lo que se puede decir que la demanda tiene aún bastante campo para desarrollarse. (Arias, 2010)

**4. Cacao orgánico en el mundo.** La producción de cacao orgánico se lleva a cabo en sistemas agrícolas fundamentados en el aprovechamiento diversificado de los recursos naturales. Es decir, este cultivo utiliza la sombra de varias especies de árboles lo cual permite también la producción maderas, frutas y fibras, además de ser un hábitat para diversidad de fauna y flora. Por ejemplo, se pueden incorporar cultivos como el plátano y la yuca para obtener sombra temporal y los maderables para un ciclo más largo. Además los productores son en su mayoría campesinos y pequeños productores asociados en cooperativas de producción. (Arias, 2010)

Alrededor del mundo, los beneficios ambientales y el tipo de productores ha contribuido a que muchas organizaciones no gubernamentales ambientalistas o de comercio justo dirijan recursos técnicos y financieros para apoyar este tipo de cultivos. Estos proyectos incluyen capacitaciones a los productores sobre agricultura orgánica, comercialización y apoyo en gestión empresarial de las cooperativas. La gran mayoría de comunidades que producen cacao orgánico en Latino América están enviando su producto a Europa y Estados Unidos con mucho éxito.

Centroamérica cuenta con al menos 30% de superficie cultivable apta para la siembra del cacao. Sin embargo actualmente solo se producen 4,500 TM las cuales se venden para consumo local en forma de bebidas tradicionales (productos artesanales) y chocolates. Lo que ha

afectado muchísimo la producción ha sido la enfermedad conocida como moniliasis que ataca las pochas de cacao y es causada por un hongo.

En Suramérica, el cacao se utiliza en la elaboración de chocolates finos en el mercado internacional. Lo cual requiere de muy buenos tratamientos post cosecha comenzando por la fermentación, el cual es muy importante que sea inocua para no contaminar el producto.

**Tabla 20: Instituciones que exportan cacao orgánico en Latinoamérica**

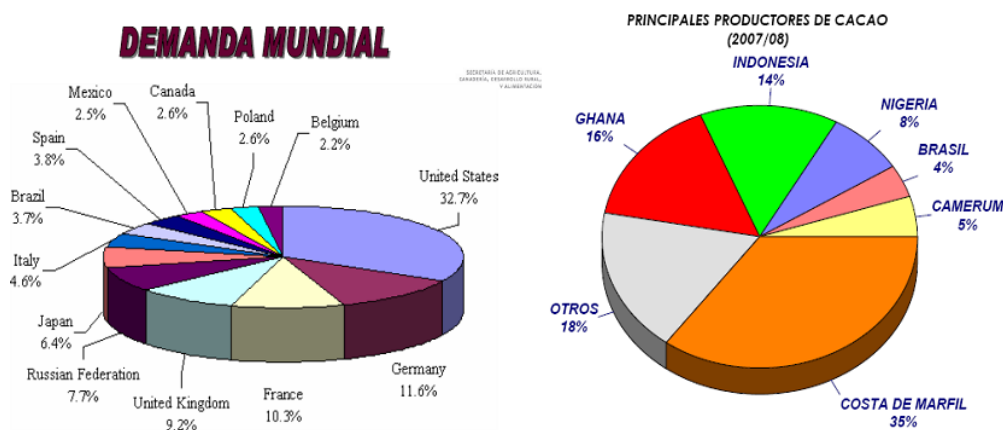
| País                 | Instituciones vinculadas al sector                                                                                                                                  | Mercados                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Belice               | TCGA - Toledo Cocoa Growers Association                                                                                                                             | Europa                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Nicaragua            | CACAONICA – Cooperativa de Servicios Agroforestal y de Comercialización de Cacao<br>Cooperativa de servicios múltiples San Isidro, R.L                              | Holanda, Alemania y Estados Unidos.                                                                                                                                                                                                                    |
| Panamá               | COCABO – Cooperativa de Servicios Múltiples de Cacao Bocatoreña                                                                                                     | Estados Unidos                                                                                                                                                                                                                                         |
| Brasil               | World Wild Foundation y otras ONG's                                                                                                                                 | Suiza                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Perú                 | APURIMAC – Cooperativa Agraria cacaotera río Apurímac                                                                                                               | Europa                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ecuador              | ANECACAO – Asociación Nacional de Exportadores de Cacao<br>APROCAFA – Asociación de productores de cacao<br>UNOCACE - Unión de Organizaciones Campesinas Cacaoteras | Cacao orgánico: Estados Unidos, Japón, Holanda, Alemania, Italia, Francia, Canadá, España y Bélgica.<br>Semielaborados y elaborados de cacao: Estados Unidos, Chile, Colombia, Holanda, Nueva Zelanda, Perú, Francia, Bélgica, España, México y Japón. |
| Bolivia              | CATIE – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza<br>El Ceibo                                                                                         | Suiza                                                                                                                                                                                                                                                  |
| República Dominicana | CONACADO – Confederación Nacional de Productores de Cacao de República Dominicana                                                                                   | Unión Europea, Estados Unidos y Japón.                                                                                                                                                                                                                 |

## G. Comercialización del cacao en el mundo

**1. Oferta y demanda mundial de cacao.** África, es el mayor productor de cacao del mundo, en especial las zonas de Ghana y Costa de Marfil, con el 70% del mercado. Entre los años 2007 y 2010 se estima que Costa de Marfil coseche 1.8 millones de TM. Luego en orden de participación en la oferta de cacao siguen Asi y Oceanía con el 17% del mercado y luego América con el 13%. Los principales países productores para el año 2005 – 2006 fueron: Cote D’ivoire (1.4 millones de TM); Ghana (740 mil TM); Indonesia (520 mil TM); Ecuador (114 mil TM); México (38 mil TM) y Perú con 18 mil TM (2). Ahora bien, según los datos más recientes de la Organización Internacional del Cacao (ICCO) del año 2010, los mayores productores de cacao del mundo son: Costa de Marfil, Ghana e Indonesia.

Según la Organización Internacional de Cacao (ICCO), Europa es el mayor consumidor de cacao del mundo, con una participación del 42%, seguido por América con el 35% y Asia con un 36%. Así mismo la ICCO espera un crecimiento de 2.7% de la demanda mundial de cacao entre el año 2007 y 2010 la cual se calcula que superará los 4 millones de TM. (MAGA Profruta, 2010).

**Ilustración 49: Demanda y producción mundial del cacao.**



**2. Exportación mundial de cacao.** Los principales exportadores de cacao, son al mismo tiempo los principales productores de esta semilla. A finales del 2006, se calcula que mundialmente se comercializaron US\$4.59 mil millones, cantidad equivalente a 3.5 millones de TM durante ese año. Sin embargo se dan casos como el del Brasil y Malasia, quienes a pesar

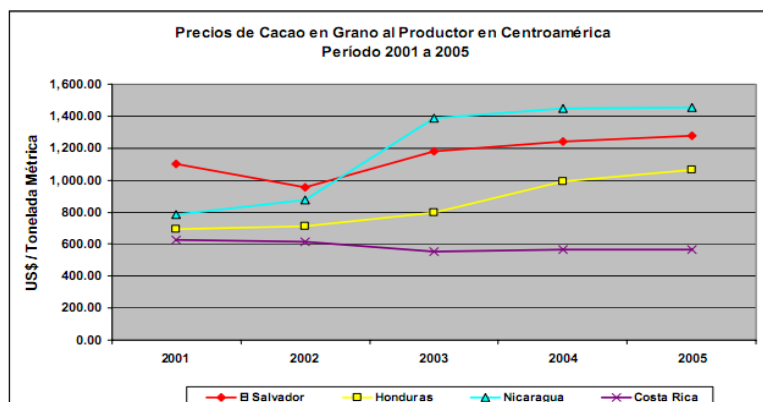
de ser productores considerables a nivel mundial, no son necesariamente los principales exportadores, esto debido al tamaño de su industria interna de transformación, la cual absorbe casi toda la producción nacional. Contrario a lo anterior, en América Latina, las exportaciones de República Dominicana superan a las de Brasil. (Linares, 2009)

**3. El cacao en Centroamérica.** Desde tiempos precolombinos el cacao ha tenido un carácter económico y cultural importante. Sin embargo en los últimos diez años los precios en el mercado internacional no han sido del todo favorables, lo cual ha provocado que los pequeños y medianos empresarios del sector inicien un proceso de especialización y adición de valor al producto final para mejorar las opciones de mercado. A continuación los precios del en Centroamérica según los datos del FAOSTAT del 2001 al 2005:

**Tabla 21: Precios de cacao en grano al producto en Centroamérica**

| País        | US\$ / Tonelada Métrica |        |          |          |          |
|-------------|-------------------------|--------|----------|----------|----------|
|             | 2001                    | 2002   | 2003     | 2004     | 2005     |
| Guatemala   | ND                      | ND     | ND       | ND       | ND       |
| El Salvador | 1,100.91                | 953.49 | 1,177.37 | 1,239.40 | 1,277.24 |
| Honduras    | 692.79                  | 714.22 | 795.14   | 994.41   | 1,062.01 |
| Nicaragua   | 785.83                  | 875.36 | 1,386.20 | 1,447.69 | 1,454.81 |
| Costa Rica  | 624.34                  | 616.15 | 554.24   | 563.27   | 563.17   |

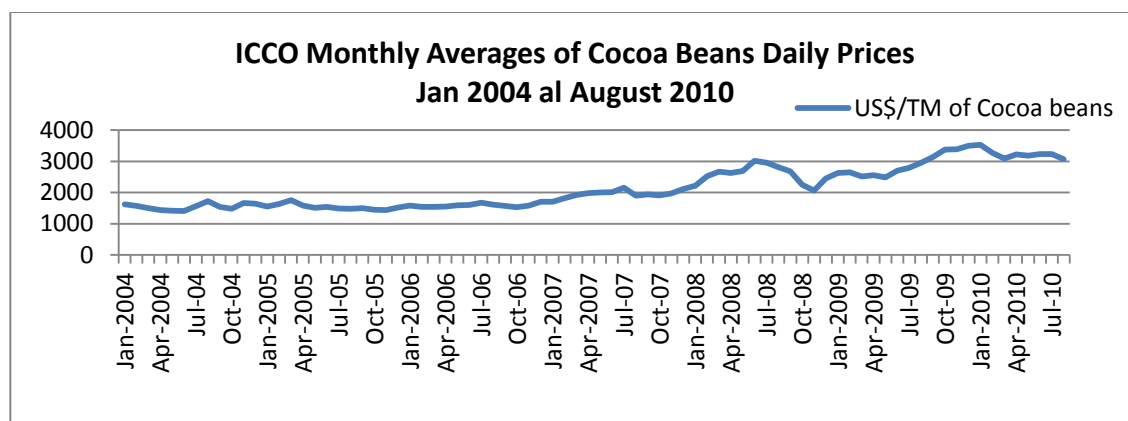
**Ilustración 50: Precios de cacao en grano al productor en Centroamérica**



**4. Historial de precios mundiales del cacao en US\$/TM.** Como cualquier otro producto en el libre mercado, los precios del cacao se establecen por la interrelación entre la oferta y la demanda. Los precios internacionales tienden a seguir un patrón de largo plazo ligado al ciclo del cacao, el cual dura un poco más de veinte años. En los períodos de expansión primero se genera un excedente que causa una caída en los precios y luego un estancamiento de los mismo. Por lo tanto, los precios bajos y el excedente en la producción tienen un impacto negativo en su agricultura ya que desincentiva a los productores y los hace buscar cultivos alternativos. Este factor es lo que precisamente hace que suban nuevamente los precios y así comenzar de nuevo el ciclo, el cual se basa meramente en períodos de expansión y recesión (Linares, 2009).

Según los datos de la ICCO, los cuales son precios que se actualizan diariamente, los precios durante los últimos seis años se han comportado de la siguiente manera:

**Ilustración 51: ICCO Monthly Average of Cocoa Beans Daily Prices**



Según los datos para septiembre, la tonelada métrica de cacao hoy en día tiene un precio de: **\$ 2,888.82 por TM.**

**5. Aspectos arancelarios.** Al analizar el mercado internacional del cacao, es imposible dejar de lado los acuerdos arancelarios y legales entre países. En Guatemala se han hecho varios Tratados de Libre Comercio (TLC) con Centroamérica, Estados Unidos, la República de Taiwan, México, República Dominicana y un acuerdo parcial con Cuba. Con ellos se ha logrado disminuir los precios de las materias primas, mas no así de los productos terminados. Según el Capítulo 18 del Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), hoy en día los aranceles no

van más allá del 15% sobre el precio CIF (costos, seguros y flete) en los DAI (derechos arancelarios de importación) (Mollinedo, 2007).

**Tabla 22: Códigos arancelarios**

| CODIGO       | DESIGNACION                                                                                                                                                                                                         | DAI  |        |        |        |        |        |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
|              |                                                                                                                                                                                                                     | SAC  | TLC US | TLC TW | TLC MX | TLC RD | AAP CU |
| 1801.00.00   | CACAO EN GRANO, ENTERO O PARTIDO, CRUDO O TOSTADO                                                                                                                                                                   | 5    | 0      | 0      | 2.2    | 0      | 5 E    |
| 1802.00.00   | CASCARA, PELICULAS Y DEMAS RESIDUOS DE CACAO                                                                                                                                                                        | 5    | 0      | 0      | 5      | 0      | 5 E    |
| 18.03        | PASTA DE CACAO, INCLUSO DESGRASADA                                                                                                                                                                                  |      |        |        |        |        |        |
| 1803.10.00   | - Sin desgrasar                                                                                                                                                                                                     | 10   | 0      | 0      | 6.2    | 0      | 10 E   |
| 1803.20.00   | - Desgrasada total o parcialmente                                                                                                                                                                                   | 10   | 9      | 0      | 6.2    | 0      | 10 E   |
| 1804.00.00   | MANTECA, GRASA Y ACEITE DE CACAO                                                                                                                                                                                    | 10   | 9      | 0      | 6.2    | 0      | 10 E   |
| 1805.00.00   | CACAO EN POLVO SIN ADICION DE AZUCAR NI OTRO EDULCORANTE                                                                                                                                                            | 10   | 9      | 0      | 7.1    | 0      | 0      |
| 18.06        | CHOCOLATE Y DEMAS PREPARACIONES ALIMENTICIAS QUE CONTENGAN CACAO                                                                                                                                                    |      |        |        |        |        |        |
| 1806.10.00   | - Cacao en polvo con adición de azúcar u otro edulcorante                                                                                                                                                           | 15   | 13.5   | 14     | 8.3    | 0      | 7.5    |
| 1806.10.00AA | Únicamente: Con un contenido de azúcar igual o superior al 90%, en peso                                                                                                                                             | --   | --     | --     | 15 E   | --     | --     |
| 1806.90.00BB | Únicamente: Preparaciones alimenticias de productos de las partidas 04.01 a 04.04, que contengan polvo de cacao en una proporción, calculada sobre una base totalmente desgrasada, superior al 5% en peso           | --   | --     | --     | 6      | --     | --     |
| 1806.20      | - Las demás preparaciones en bloques o barras con peso superior a 2 kg, o en forma líquida, pastosa, o en polvo, gránulos o formas similares, en recipientes o envases inmediatos con un contenido superior a 2 kg: |      |        |        |        |        |        |
| 1806.20.10   | - - Preparaciones líquidas a base de jarabe de maíz y aceite de almendra de palma parcialmente hidrogenado, de los tipos utilizados para decoración y relleno de productos de pastelería                            | 0 II | 0      | 0      | 0      | 0      | 0 E    |
| 1806.20.90   | - - Otras                                                                                                                                                                                                           | 15   | 13.5   | 15 E   | 8.3    | 0      | 15 E   |
| 1806.3       | - Los demás, en bloques, tabletas o barras:                                                                                                                                                                         |      |        |        |        |        |        |
| 1806.31.00   | - - Rellenos                                                                                                                                                                                                        | 15   | 12     | 15 E   | 7.5    | 0      | 15 E   |
| 1806.32.00   | - - Sin rellenar                                                                                                                                                                                                    | 15   | 12     | 15 E   | 7.5    | 0      | 15 E   |
| 1806.90.00   | - Los demás                                                                                                                                                                                                         | 15   | 12     | 15 E   | 7.5    | 0      | 15 E   |
| 1806.90.00AA | Únicamente: Preparaciones alimenticias a base de harina, sémola, almidón, fécula o extracto de malta con un contenido de polvo de cacao, calculado sobre una base totalmente desgrasada, superior al 40% en peso    | --   | --     | --     | 6      | --     | --     |

Continuación de la Tabla 22 Códigos arancelarios

|              |                                                                                                                                                                                                                     |      |      |      |     |    |      |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-----|----|------|
| 1806.20      | - Las demás preparaciones en bloques o barras con peso superior a 2 kg, o en forma líquida, pastosa, o en polvo, gránulos o formas similares, en recipientes o envases inmediatos con un contenido superior a 2 kg: |      |      |      |     |    |      |
| 1806.20.10   | - - Preparaciones líquidas a base de jarabe de maíz y aceite de almendra de palma parcialmente hidrogenado, de los tipos utilizados para decoración y relleno de productos de pastelería                            | 0 II | 0    | 0    | 0   | 0  | 0 E  |
| 1806.20.90   | - - Otras                                                                                                                                                                                                           | 15   | 13.5 | 15 E | 8.3 | 0  | 15 E |
| 1806.3       | - Los demás, en bloques, tabletas o barras:                                                                                                                                                                         |      |      |      |     |    |      |
| 1806.31.00   | - - Rellenos                                                                                                                                                                                                        | 15   | 12   | 15 E | 7.5 | 0  | 15 E |
| 1806.32.00   | - - Sin rellenar                                                                                                                                                                                                    | 15   | 12   | 15 E | 7.5 | 0  | 15 E |
| 1806.90.00   | - Los demás                                                                                                                                                                                                         | 15   | 12   | 15 E | 7.5 | 0  | 15 E |
| 1806.90.00AA | Únicamente: Preparaciones alimenticias a base de harina, sémola, almidón, fécula o extracto de malta con un contenido de polvo de cacao, calculado sobre una base totalmente desgrasada, superior al 40% en peso    | --   | --   | --   | 6   | -- | --   |

Fuente: Tabla del Capítulo 18 del Sistema Arancelario Centroamericano (SAC). Cacao y sus preparaciones. Superintendencia de Administración Tributaria SAT.

**6. Canales de distribución y comercialización.** La comercialización de cacao a nivel mundial y sobre todo en el caso de Guatemala, se caracteriza por tener muchos intermediarios, en su mayoría mayoristas y detallistas. Según la ficha no 54 de Cacao del Agexport, la red de distribución está conformada por:

- i. Mayoristas, importadores y asociaciones de compra de artículos de confitería.
- ii. Cadenas comerciales y sus filiales regionales.
- iii. Mayoristas de artículos de panadería (ocasionales).
- iv. Mayoristas dietéticas.
- v. Cadenas farmacéuticas.
- vi. Hipermercados-Supermercados.
- vii. Establecimientos especializados en confitería con puntos de venta exclusivos.
- viii. Pastelerías, cafeterías y panaderías.

## H. Comercialización del cacao en Guatemala

El cultivo del cacao es una actividad que incluye a todos los miembros de las familias; estas se dedican al proceso del cultivo de cacao y la elaboración de los subproductos del mismo. Hoy en día existen 154 empresas que procesan el cacao en forma artesanal y 8 empresas guatemaltecas las cuales elaboran chocolate de forma industrial (ICCA, 2007).



La situación anterior demuestra que Guatemala no es un país fuerte en la elaboración de chocolate y en el cultivo de cacao, aunque se posee el potencial adecuado para llegar a serlo. La situación de hoy en día señala que la demanda de cacao supera cinco veces la oferta del cacao de calidad. (MAGA,2007)

La producción de cacao en Guatemala ha tenido alzas y bajas a lo largo de los años y esto se debe al mercado internacional y a las condiciones de siembra dentro del país.

**Tabla 23: Producción de cacao en Guatemala**

Ministerio de Economía

| Año  | Producción<br>(miles de manzana) | Exportación<br>(miles de quintales) | Importación<br>(quintales por manzana) |
|------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|
| 2001 | 3.8                              | 150.8                               | 40.0                                   |
| 2002 | 4.4                              | 165.3                               | 37.4                                   |
| 2003 | 4.4                              | 174.9                               | 39.6                                   |
| 2004 | 4.4                              | 181.1                               | 41.0                                   |
| 2005 | 4.5                              | 188.9                               | 42.5                                   |
| 2006 | 4.5                              | 200.3                               | 45.0                                   |
| 2007 | 5.6                              | 223.3                               | 40.1                                   |
| 2008 | 5.7                              | 223.0                               | 39.1                                   |
| 2009 | 5.7                              | 224.0                               | 39.3                                   |

La información obtenida en esta investigación fue obtenida de fuentes como el Ministerio de Economía y el Banco de Guatemala, los cuales manejan las cifras por medio de un código arancelario, SAC (MAGA,2010).

**1. Consumo nacional aparente.** Para tener una idea más clara en cuanto al consumo del cacao nacional, se utiliza la herramienta del consumo nacional aparente, la cual indica la disponibilidad de producto para el consumo dentro del país. Este es calculado mediante la siguiente ecuación:

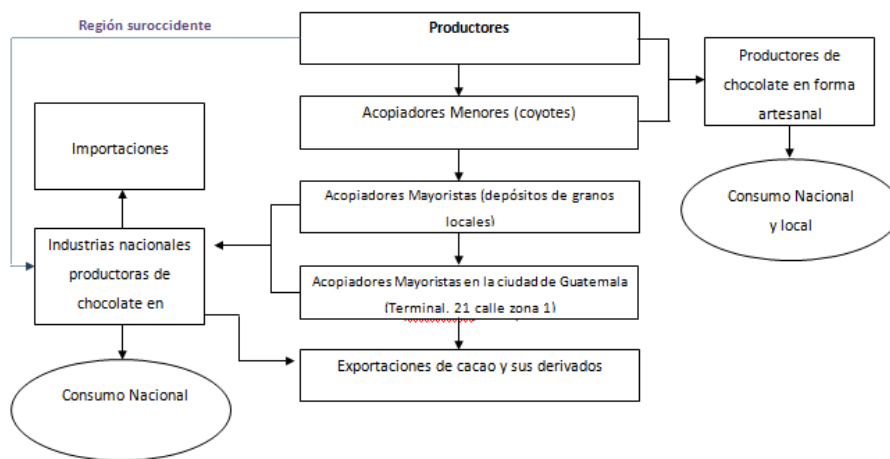
$$\text{Consumo nacional aparente} = \text{Producción nacional} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

## 2. Cadena productora de cacao y sus derivados en Guatemala.

El siguiente diagrama muestra el orden de venta y consumo cacao lavado, cacao fermentado, seco y sus derivados. La línea punteada muestra la forma de distribución en el suroccidente del país, que consiste en que los productores negocian con las industrias nacionales productoras de chocolate en Guatemala de forma directa. En la región del

Norte -las líneas no puntadas- la forma más común de la negociación reside en que el acopiador minorista “coyotes” - muchas veces son contratados por los acopiadores mayoristas- reúnen el cacao y lo transportan de las parcelas a los depósitos de granos locales, que en su mayoría están ubicados en los alrededores del mercado en los pueblos (Mollinedo, 2007).

**Ilustración 52: Cadena productora de cacao y sus derivados en Guatemala**



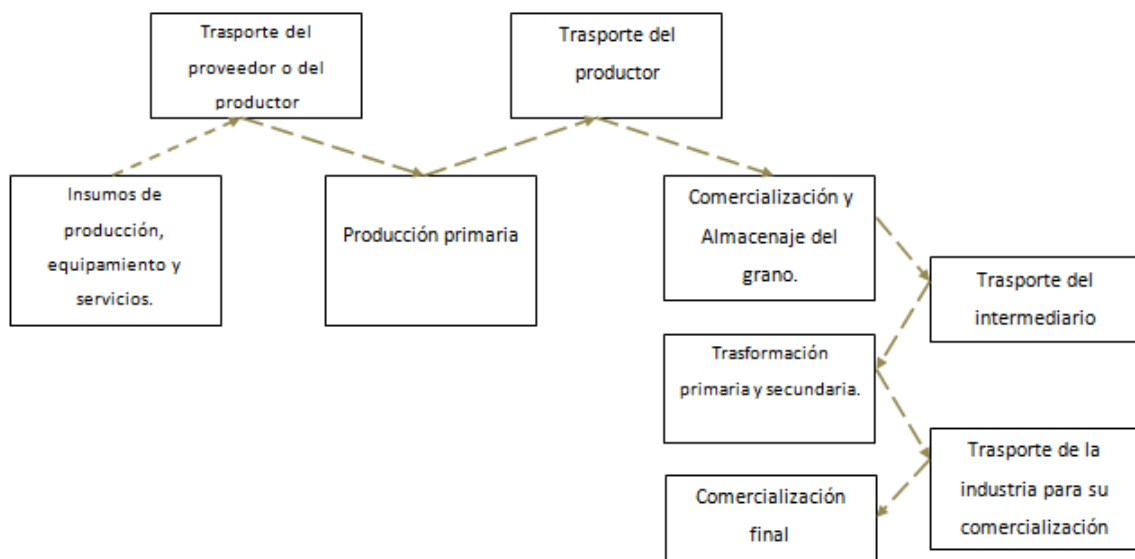
### 3. Distribución del cacao en Guatemala.

La forma de distribución y movimiento de la materia prima varía en cuanto a la ubicación de los proveedores. La situación en Alta Verapaz posee mayor complejidad que el proceso logístico en el suroccidente. En Alta Verapaz los productores de cacao pertenecen a comunidades retiradas del área central de los pueblos, muchas veces con caminos de terracería o bien, sin camino apto para cualquier medio de transporte (Mollinedo, 2007).

Por esta razón, es que en Alta Verapaz son los coyotes quienes mueven el cacao y luego lo entregan a los depósitos de granos mayoristas. Estos últimos poseen camiones en donde transportan el cacao a sus destinos finales, en la capital o en cualquier otra parte dentro de Guatemala o al exterior. (Mollinedo, 2007).

En el Suroccidente, la línea es mucho más corta, los mismos productores consiguen el transporte para poder movilizar su cosecha al destino deseado. (Mollinedo, 2007).

Ilustración 53: Distribución del cacao en Guatemala



**4. Precios del cacao en Guatemala.** Es importante tener en mente La Ilustración 53 para considerar los precios del cacao. Dependiendo del lugar de donde provienen son los precios que se manejan; por ejemplo el conseguir cacao directamente de los productores es mucha más barato que ir a la 20 calle de la zona 1 a comprar cacao. Esto se debe a toda la línea de trasporta que se encuentra implícita.

La calidad es otro factor determinante dentro de los precios ofrecidos para el cacao. Como se menciona anteriormente, el cacao debe poseer buenas características tanto organolépticas como físicas sin olvidar la variedad a la que pertenece el cacao ofertado. Los precios del cacao en “La terminal” en la capital son los siguientes:

Tabla 24: Precios del cacao despulpado en “La Terminal”

Precios Promedio de Cacao al Mayorista/Mercado "La Terminal"

| Cacao despulpado seco de Primera (Quintal) Quetzales |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |        |
|------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|
| Año                                                  | E      | F      | M      | A      | M      | J      | J      | A      | S      | O       | N       | D      |
| 2001                                                 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |        |
| 2002                                                 |        |        |        | 550.00 | 550.00 | 500.00 | 660.00 | 812.50 | 800.00 | 870.00  | 762.50  | 633.33 |
| 2003                                                 | 550.00 | 693.75 | 725.00 | 700.00 | 812.50 | 825.00 | 820.00 | 850.00 | 900.00 | 860.00  | 750.00  | 716.67 |
| 2004                                                 | 862.50 | 850.00 | 800.00 | 750.00 | 725.00 | 675.00 | 690.00 | 800.00 | 800.00 | 800.00  | 800.00  | 800.00 |
| 2005                                                 | 800.00 | 825.00 | 800.00 | 725.00 | 750.00 | 750.00 | 750.00 | 670.00 | 637.50 | 662.50  | 680.00  | 650.00 |
| 2006                                                 | 750.00 | 762.50 | 800.00 | 766.67 | 660.00 | 675.00 | 693.75 | 700.00 | 775.00 | 800.00  | 750.00  | 700.00 |
| 2007                                                 | 750.00 | 687.50 | 700.00 | 700.00 | 700.00 | 700.00 | 825.00 | 737.50 | 987.50 | 1180.00 | 1150.00 |        |

Aunque únicamente se posean datos hasta el 2007, por medio de la investigación de campo realizada se puede afirmar que los precios del cacao oscilan entre Q.1, 000.00-Q.1, 400.00 el quintal. El precio del cacao es determinado por el mercado, por lo que las industrias fabricantes de chocolate también pagan estos mismos valores para obtener su materia prima.

Más adelante se analizar estos precios, con los precios locales –dentro de las comunidades- y la relación de los mismos con los precios internacionales.

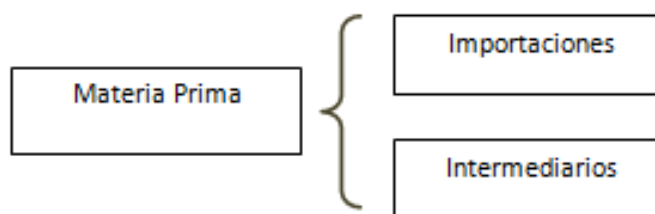
## 5. Principales industrias guatemaltecas consumidoras de

**cacao.** En Guatemala existen siete empresas transformadoras de cacao. La mayoría de estas empresas poseen maquinarias de los años 80's y utilizan técnicas viejas aunque efectivas (Mollinedo, 2007).

Se elaboran productos con bajo contenido en chocolate como chocolatinas, barras de chocolate, bebidas de cocoa, coberturas, rellenos, siropes, y otras confituras con agregados de chocolate. Además, algunas de estas industrias manufacturan productos intermedios para empresas fuera del país como las industrias reposteras, compañías de helados, de otros congelados y lácteos chocolateados (Mollinedo, 2007).

La competencia para estas industrias no es muy fuerte, ya que cada una de ellas se enfoca a sus propios nichos de mercado. Y la materia prima puede ser obtenida de dos formas: (Mollinedo, 2007).

**Ilustración 54: Obtención de materia prima (cacao)**



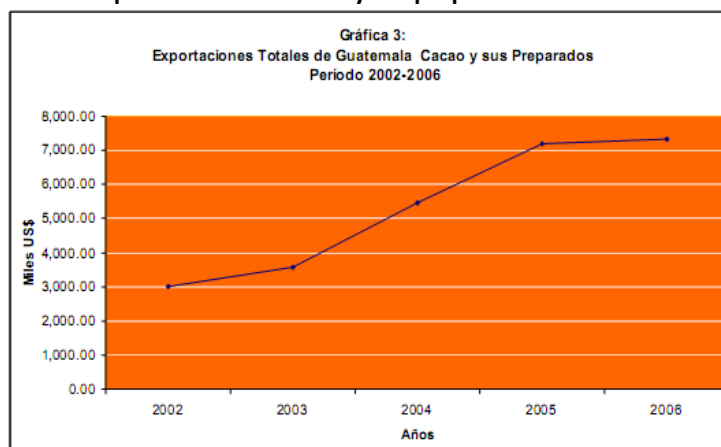
Las siete empresas productoras de chocolate en orden de consumo de cacao son las siguientes:

**Tabla 25: Industrias chocolateras en Guatemala**

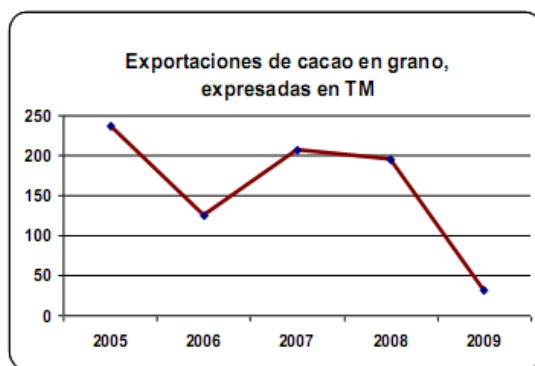
| Lugar | Nombre                                           |
|-------|--------------------------------------------------|
| 1     | Fábricas de chocolate La Granada                 |
| 2     | Chocolate Best de Guatemala                      |
| 3     | Dulces y chocolates La Grecia                    |
| 4     | Chocolates Sharp, Industrias de Café, S.A INCASA |
| 5     | Chocolate Guerrero, S.A                          |
| 6     | Productos Industriales de Cacao, S.A. PICSA      |
| 7     | Chocolates Rico, S.A                             |

**6. Guatemala, ¿un país exportador?** En el caso de Guatemala, durante el año 2002 se exportaron US\$3.01 millones de cacao y sus derivados. Esta cifra aumentó más del doble para el año 2006 con US\$7.3 millones. Entre el período del 2002 al 2006, los países de Centroamérica y el Caribe, a los que más exportó Guatemala fueron: El Salvador 40%, Costa Rica 33%, Honduras 14%, República Dominicana 3%. Los únicos países de la Unión Europea a los que Guatemala exportó durante este período de tiempo son España con el 0.64% y Países Bajos con el 0.61% de las exportaciones. (Linares, 2009)

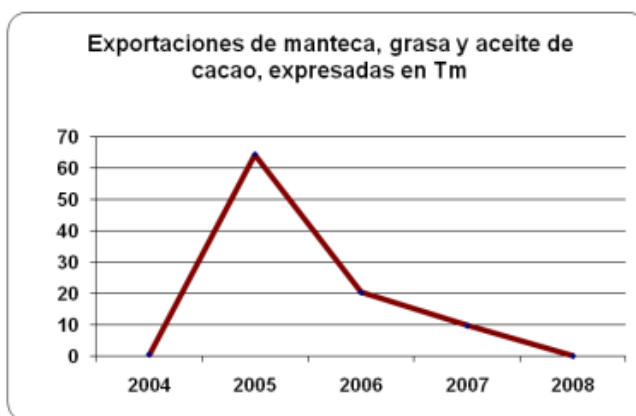
**Ilustración 55: Exportaciones de cacao y sus preparados de Guatemala 2002-2006**



Sin embargo, según los últimos datos reportados por el Banco de Guatemala, las exportaciones de cacao en grano se han reducido, mayormente debido a la escasez de producción en el país.

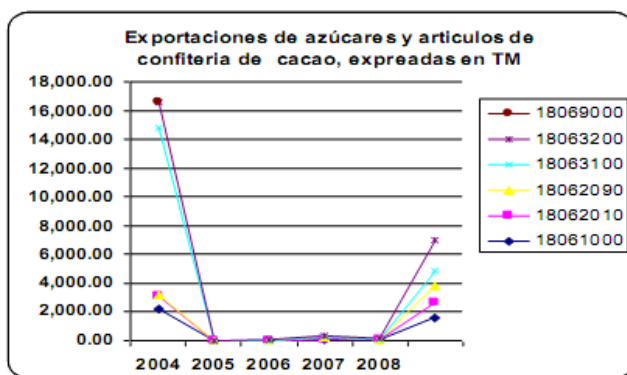
**Ilustración 56: Exportaciones del cacao en grano**

Por otra parte, según los datos de exportaciones del Banco de Guatemala a Diciembre del 2009 no se reportaron exportaciones de manteca, grasa ni aceite de cacao, con el código arancelario 18.04.00.00.

**Ilustración 57: Exportaciones de manteca, grasa y aceite de cacao**

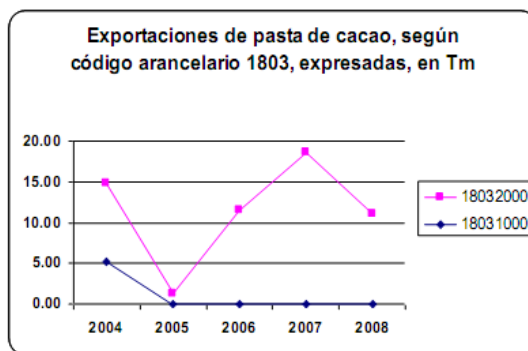
Por otra parte, se observa un aumento en las exportaciones de azúcares y artículos de confitería de cacao durante el año 2008, en su mayoría hacia El Salvador y el resto de Centroamérica.

Ilustración 58: Exportaciones de azúcares y artículos de confitería de cacao



A continuación las exportaciones en TM de la pasta de cacao bajo el código arancelario 18031000 sin desgrasar, y 18032000 para la pasta desgrasada. Según el Banco de Guatemala, a diciembre del 2009 se exportaron aproximadamente 31.7 TM de pasta de cacao sin desgrasar y 9.5 TM de pasta de cacao desgrasada.

Ilustración 59: Exportaciones de paste de cacao



**7. Requisitos para exportar.** Según la Ventanilla Única para las exportaciones, estos son los pasos que se deben seguir para poder ser exportador en Guatemala:

**a. Registrarse como exportador.** El procedimiento para obtener el código de exportador es el siguiente:

- i. Llenar la solicitud de Código de Exportador

- ii. Adjuntar una fotocopia simple de lo que allí se indica
- iii. Entregar la papelería a la Ventanilla de Recepción de Documentos de la VUPE, la cual se ubica en 14 calle 14-30 zona 13

Este trámite dura 30 minutos y tiene un costo de Q50.00. Luego, se recibirá una carta donde la empresa se acredita como exportador registrado bajo un código asignado y se envían por correo electrónico un usuario y una clave para ingresar al sistema SEADEx y al portal WEB donde podrás transmitir los documentos de exportación vía electrónica.

**b. Emitir documentos de exportación.** Por cada exportación que se realice se deberán elaborar los documentos según el tipo de exportación.

- i. Formulario Aduanero Único Centroamericano (FAUCA) se utiliza cuando:
  - El origen del producto es de Guatemala o Centroamericano.
  - El país de destino es centroamericano.
  - En caso de que quiera acogerse al tratado de integración centroamericana.
- ii. Declaración para el registro y control de exportación (DEPREX) aplica cuando:
  - El país de origen o destino de la mercancía no pertenecen al área centroamericana.
  - El destino puede ser algún país Centroamericano o resto del mundo.
  - En caso de que utilice certificado TLC-CAFTA.
- iii. Declaración Única Aduanera (DUA), dependiendo del tipo de exportación debes realizar la DUA Correspondiente:
  - DUA Simplificada: para realizar exportaciones Marítimas y Aéreas previas a la exportación.
  - DUA Complementaria: Para confirmar la exportación Marítimo o Aérea.
  - DUA Ratificatoria: Para rectificar datos detallados de la DUA Complementaria.
  - DUA Provisional: Para exportaciones a granel bajo decreto 29-89.
  - DUA Complementaria Provisional: Para confirmar las exportaciones a granel bajo decreto 29-89.
  - DUA Normal: para exportaciones terrestres.



## 8. Requisitos para exportar productos de origen vegetal

**(Cacao).** Para exportar productos de origen vegetal se deben cumplir los requisitos que solicita la Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA, para emitir el certificado FITOSANITARIO de exportación. Para ello se debe cumplir con lo siguiente:

- i. Llenar la solicitud para la certificación fitosanitaria según el instructivo de la VUPE, el cual está diseñado para facilitar el trabajo y proporcionar la información clara y exacta en cada parte del formulario.
- ii. Depositar en BANRUAL el equivalente en Quetzales efectivos a \$6.25 al cambio del día según tasa de cambio del BANGUAT a la cuenta de depósitos monetarios número 3-013-04051-7 a nombre de “Unidad de Normas y Regulaciones”.
- iii. Obtener un Certificado de Inspección por un Ingeniero Agrónomo Colegiado donde conste que el Producto está libre de plagas y apto para su exportación. Este tiene vigencia de 30 días calendario.
- iv. Copia de la factura comercial que ampara el embarque.
- v. Si el productor estuviera bajo la cobertura de un programa oficial, entonces el Certificado de Inspección puede ser emitido por las autoridades de ese programa.

Estos son los documentos con los que el producto puede salir de Guatemala, sin embargo es importante verificar cuáles son los requisitos que piden las legislaciones de los países compradores destino las cuales varían de un país a otro.

## I. MERCADEO

Según Kotler, <<el mercadeo consiste en identificar y satisfacer las necesidades de las personas y de la sociedad. Convertir la satisfacción de una necesidad individual o social en una oportunidad de negocio rentable>>. (Kotler, 2007)

Por lo cual este proyecto este enfocado en apoyar a la comunidad de Tzalamtún para poder realizar acciones en las cuales se identifique y se obtenga información proveniente del mercado local, para luego formular una estrategia que ayude a satisfacer al cliente y poder aprovechar las oportunidades.

**1. ¿Qué es un plan de mercadeo?** Es una herramienta la cual ayuda a pronosticar como será el comportamiento comercial de un producto durante un periodo de tiempo. Este comportamiento parte del estudio de mercado y se formula una estrategia que considera variables como canales de comunicación, canales de distribución, empaque, precio e imagen del producto con el fin de aprovechar las oportunidades que se presentan en el mercado.

Las variables que se utilizarán para poder definir el plan de mercadeo que se planteará para la comunidad de Tzalamtún son:

El objetivo se entiende como hacia donde se quiere llegar con el producto que se está comercializando. No necesariamente tiene que ser medible pero si específico. (Edgar Asteguieta, 2009)

La estrategia es <<un enunciado que describe los pasos de cómo se logrará el objetivo deseado>>. (Hiebing y Cooper, 1998)

El Target/segmento <<Es el proceso de identificar grupos de clientes con necesidades y motivos de compra altamente similares dentro del mercado>> (Guiltinan y Paul, 1994)

El Posicionamiento es crear una imagen de un producto en la mente de los consumidores, en otras palabras es la percepción que los consumidores tienen de nuestro producto. El posicionamiento es la base de todas las comunicaciones (Hiebing y Cooper, 1998). Los diferentes tipos de posicionamiento que el producto puede tener son:

- Posicionamiento por diferencia de producto.
- Posicionamiento por características del producto.
- Posicionamiento por usuario del producto.
- Posicionamiento por categoría.
- Posicionamiento por asociación.
- Posicionamiento frente a un competidor.
- Posicionamiento por problema.

El empaque es el material que recubre el producto lo cual evita que se contamine, protege de un golpe, humedad, calor, frío y la luz solar. Además es un comunicador que brinda información como el nombre del producto, uso, contenido, etc. (Edgar Asteguieta, 2009) El canal de distribución es el camino que toma el producto desde el lugar de fabricación hasta el

consumidor final. (Edgar Asteguieta, 2009) Los canales de comunicación son aquellos medios de publicidad los cuales se utilizan para transmitir y dar a conocer al consumidor la imagen y el producto.

Para poder determinar la rentabilidad del proyecto en el área local es necesario tomar dos herramientas: la Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) y la Tasa interna de retorno (TIR), con la finalidad de compararla y poder tomar una decisión con base a este criterio, si la TIR es mayor a la TMAR se puede tomar la decisión de aceptar el proyecto ya es los inversionistas pueden tener más ganancias de lo que se había pensado. Ahora si la TMAR es mayor a la TIR quiere decir que el inversionista no tenga ganancias como se pensaba. La TMAR es la tasa mínima que los inversionistas esperan ganar por invertir en un proyecto. <<La TIR es la tasa de interés más alta que un inversionista puede pagar, sin pagar dinero>> (Álvarez Cardona, 2004).

**2. ¿Qué es un análisis BCG?** Mejor conocida como la matriz de crecimiento/participación que tiene como objetivo facilitar el análisis del portafolio de una empresa para verificar su estado y potencial de desarrollo. (Marañón, 2006).

Es una matriz de cuatro cuadrantes, en donde cada uno de ellos representa una posición diferente que adquiere estrategias distintas (Marañón, 2006).

- Cuadrante I: Producto estrella, crecimiento del mercado alto y una alta participación relativa en el mercado (Marañón, 2006).
- Cuadrante II: Producto vaca, bajo crecimiento del mercado y alta participación relativa en el mercado (Marañón, 2006).
- Cuadrante III: Producto Perro, bajo crecimiento en el mercado, baja participación en el mercado. Tiene pocos beneficios e incluso incurre en pérdidas (Marañón, 2006).
- Cuadrante IV: Producto signo de interrogación: Alto crecimiento en el mercado y baja participación relativa en el mercado. Los beneficios son escasos, requiere muchos recursos para financiar el crecimiento y la construcción de la categoría (Marañón, 2006).

Este instrumento será utilizado para identificar productos derivados del cacao que representen un negocio potencial dentro del mercado guatemalteco. Se verificara cada uno de los subproductos del cacao y se recomendará a la comunidad de Tzalamtún que productos deben aprovechar y fomentar su desarrollo.

**3. ¿Qué es un análisis FODA?** Es la representación de las debilidades y fortalezas del cacao y sus productos derivados además que incluye las oportunidades y amenazas que se presentan en el mercado. (Marañón, 2006).

Será utilizado para definir las características de los productos del cacao, tomar una decisión y realizar las recomendaciones pertinentes con respecto a las mejoras y a la factibilidad en la producción de los derivados del cacao.

**4. Estrategias de posicionamiento de Porter.** Una estrategia es la herramienta que ayudará a la realización de los objetivos planteados. Según Michel Porter la división empresarial deberá concentrarse en alguna de las tres siguientes estrategias (Kotler, 1999):

- Ser diferenciadora del producto
- Líder del bajo coste
- Creadora de nichos

Es importante que la organización sea líder en cualquier de las tres estrategias anteriores, esto no quiere decir que la concentración únicamente debe estar en una de ellas, pero es de vital importancia que se luche por ser el mejor en la categoría; para que la estrategia surja el efecto esperado.

Las estrategias de posicionamiento de Porter serán de gran utilidad para la comercialización del cacao y sus derivados en Guatemala, ya que permitirá centrar la imagen que deberá transmitir el producto final de la comunidad de Tzalamtún al consumidor. La estrategia a elegir dependerá del producto estrella de la comunidad.

**5. ¿Qué se entiende por marketing Mix?** El marketing mix está conformado por cuatro P: Producto, Precio, Plaza, Promoción.

Ilustración 60: Marketing mix



Aunque las cuatro P engloban gran parte de los aspectos que se deben tomar en cuenta se está dejando de lado todas las actividades políticas que puedan influir considerablemente sobre las ventas y el público el cual es susceptible a las nuevas tendencias y actitudes que puedan afectar sus preferencias. (Kotler, 1999)

Esta herramienta ayudará a definir las características de los productos ofrecidos por la comunidad, su precio; su modalidad de promoción ya sea en una venta en supermercados o con intermediarios.

## 6. Análisis del punto de equilibrio y Análisis de sensibilidad.

Este modulo se realizara un estudio financiero, en donde se evaluarán de los beneficios económicos para la comunidad otorgados por el cacao o los productos derivados del cacao que se vendan. En base a estos resultados se deberá tomar una decisión. (Tarquín, 2009).

El análisis de punto de equilibrio ayuda a determinar el valor de una variable o parámetro de un proyecto que iguala dos parámetros. Con base a esto se puede llegar a determinar la producción necesaria de cacao para que la comunidad tenga una ganancia significativa para que persista en el negocio (Tarquín, 2009).

Mientras, el análisis de sensibilidad facilitará la toma de decisión, determinando la forma en que se alteraría una medida de valor (ya sea Valor Presente, Valor Actual, Tasa de Retorno o el beneficio vrs el costo) al momento en que varía un parámetro, haciendo las demás variables constantes

(Tarquín,

2009

## VII. Capítulo I: Agroforestal

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaborar un manual para la producción sostenible de cacao mediante el uso de prácticas amigables en la utilización de los recursos naturales.
2. Plantear prácticas agronómicas y de manejo para incrementar la productividad del sistema de producción y la calidad del cacao
3. Fomentar la producción y uso de materia orgánica en el sistema de producción

### A. Módulo agrícola

**1. Diseño.** Este capítulo comprende el estudio de las parcelas productoras de cacao en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, Alta Verapaz, para obtener un diagnóstico del estado actual de las mismas e identificar los factores que afectan la producción. Haciendo uso de una metodología de manejo integrado de cultivos (MIC), incorporando buenas prácticas agrícolas, con el objetivo crear las capacidades y proveer las herramientas necesarias para que los socios productores puedan aplicarlas en sus terrenos y así lograr aumentar la productividad de los cacaotales.

Las buenas prácticas agrícolas que se recomiendan son las siguientes:

- **Análisis de suelos:** Conocer el estado actual de los suelos de las parcelas y realizar las recomendaciones necesarias para su mejora.
- **Prácticas culturales:** Eliminación de malezas y podas en los cacaotales.
- **Control plagas y enfermedades:** En las malezas y el cultivo. Proponiendo métodos que se adecuen a las condiciones socioeconómicas de la comunidad.
- **Fertilización orgánica:** Promover la utilización de fertilizantes orgánicos en base al análisis de suelos y los requerimientos de la planta.
- **Controles en primeras etapas del beneficiado:** Utilización de herramientas adecuadas para cosecha, control de calidad de las mazorcas, selección y clasificación de las mismas

- antes del fermentado. Técnicas para garantizar la calidad del grano durante la fermentación.

Además, se establecerán las condiciones necesarias a mantener dentro de las plantaciones para poder optar a certificaciones orgánicas. Tomando en cuenta el tipo de cultivo y el tipo de agricultura que se practica en la zona. Los factores críticos son la planificación en finca, la conservación del agua y suelo, el manejo de plagas y enfermedades, el manejo durante la cosecha y post cosecha y el manejo de desechos.

### a. Muestreos

- Muestreos de suelos al azar de los caminos y en el área de goteo, para conocer el estado actual de los suelos en las parcelas.
- Muestreos de mazorcas dañadas y enfermas, para obtener aproximaciones de cantidades reales de producción.

Con base a las aproximaciones de mazorcas utilizables por árbol, se pudieron establecer cantidades aproximadas de producción en quintales de grano seco y rendimientos por manzana.

**b. Elaboración de aboneras.** La construcción de aboneras orgánicas se realizó mediante el uso de materiales locales como residuos vegetales y ceniza.

## 2. Evaluación de la comunidad

**a. Diagnóstico.** Tzalamtún cuenta con un grupo de veintidós socios productores, quienes poseen 2 manzanas de terreno cada uno. A continuación se presenta un cuadro resumen del estado actual de las plantaciones:

**Tabla 26: Estado general de las prácticas**

|                                                     |                                                                  |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Plantaciones de cacao<br>( <i>Theobroma cacao</i> ) | Grupo genético: Forastero<br>Forma: Amelonado                    |
| Edad de la plantación                               | 9 años                                                           |
| Injerto                                             | Mayoría de plantas están injertadas mediante injerto por parche. |
| Plagas y enfermedades más importantes               | Mazorca negra ( <i>Phytophthora palmivora</i> ), Aves y Ardillas |

**Continuación de Tabla 26: Estado general de las prácticas**

|                      |                                                                                         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Calidad de suelos    | Extremadamente pobre, cantidad de materia orgánica baja                                 |
| Fertilización        | Ninguna                                                                                 |
| Densidad de siembra  | 500 árboles / manzana                                                                   |
| Distanciamiento      | 4 x 5 mts                                                                               |
| Sombra               | Madre cacao ( <i>Gliricidia sepium</i> )                                                |
| Densidad             | 500 árboles / manzana                                                                   |
| Distanciamiento      | 4 x 5 mts                                                                               |
| Daños mecánicos      | Lesiones ocasionadas durante la etapa de cosechado.                                     |
| Porcentaje de sombra | 70%                                                                                     |
| Podas                | De mantenimiento, en algunos casos                                                      |
| Control de malezas   | 4 veces al año. Limpias con machete y azadón                                            |
| Control de plagas    | Inexistente                                                                             |
| Cosecha              | Cada 15 días. Herramientas inadecuadas, selección y clasificación de pochos inexistente |
| Fermentación         | En cajas. Madera de San Juan ( <i>Vochysia guatemalensis</i> )                          |
| Producción actual    | 12 qq / Manzana/año                                                                     |

**Tabla 27: Planificación en las prácticas**

|                                                                       |                                       |                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Planificación en las plantaciones de Cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) |                                       |                                                                                                            |
|                                                                       | Mapa                                  | Parcelas delimitadas, pero no hay un mapa que especifique topografía, áreas productivas y fuentes de agua. |
|                                                                       | Planificación de Actividades en Finca | No hay registros de los trabajos realizados en las parcelas                                                |
|                                                                       | Incorporación de Materia Orgánica     | Muy poca, la que se incorpora por parte de las hojas de los árboles de sombra y cacao                      |



### Continuación de Tabla 27: Planificación en las prácticas

|  |                                   |                                                                                                          |
|--|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Manejo de Desechos                | No se realiza, restos de cosecha y desechos inorgánicos                                                  |
|  | Conservación de Suelos            | No se practica rotación de cultivos, incorporación de abonos verdes, cortinas rompe vientos              |
|  | Conservación Agua y Biodiversidad | Abundantes Fuentes de agua y diversidad de flora y fauna, aunque no hay conciencia sobre la conservación |

El análisis de suelos se realizó para conocer el estado actual de los suelos de las parcelas productivas de la comunidad. Se pudo observar que en general se presentan suelos pobres en materia orgánica y con deficiencias importantes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

#### Ilustración 61: Informe de análisis de suelos entre las calles del cultivo

### INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente : UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (08276)      Número de orden : 68571  
 Persona Responsable : DR. ROLANDO CIFUENTES      Código de muestra : 10.07.28.07.25  
 Finca : COMUNIDAD DE TZALANTUN (18321)      Fecha de ingreso : 28/07/2010  
 Localización : Cahabon, ALTA VERAPAZ      Fecha del informe : 02/08/2010  
 Referencia Cliente : MUESTRA UNICA      Asesor : RECEPCION/AGRICOLA  
 Cultivo : CACAO -Theobroma cacao (126)

| PARAMETROS DE SUELOS          |                 | RANGO ADECUADO |
|-------------------------------|-----------------|----------------|
| pH                            | 5.90            | 5.50 — 7.20    |
| Concentración de Sales (C.S.) | 0.07 dS/m       | 0.2 — 0.8      |
| Materia Orgánica (M.O.)       | 0.73 %          | 2.0 — 4.0      |
| C.I.C.e                       | 27.6 meq/100 ml | 5.0 — 15.0     |
| Saturación K                  | 2.1 %           | 4% — 6%        |
| Saturación Ca                 | 79.5 %          | 60% — 80%      |
| Saturación Mg                 | 18.5 %          | 10% — 20%      |
| Saturación Al+H               | 0.0 %           | < 20%          |

| ELEMENTO  |                   | CONC.<br>ppm<br>(p/v) | NIVELES                      |          |      | RANGO<br>ADECUADO<br>ppm (p/v) | DOSIS<br>Kg/Ha *                 |
|-----------|-------------------|-----------------------|------------------------------|----------|------|--------------------------------|----------------------------------|
|           |                   |                       | BAJO                         | ADECUADO | ALTO |                                |                                  |
| Nitrato   | N-NO <sub>3</sub> | < 5.0                 | X                            |          |      | 25 - 250                       | 250 N                            |
| Fósforo   | P                 | 20.5                  | XXXXXX                       |          |      | 30 - 75                        | 60 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
| Potasio   | K                 | 221.0                 | XXXXXXX                      |          |      | 300 - 500                      | 240 K <sub>2</sub> O             |
| Calcio    | Ca                | 4390.0                | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |          |      | 2000 - 3000                    |                                  |
| Magnesio  | Mg                | 613.0                 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |          |      | 250 - 500                      |                                  |
| Azufre    | S                 | 6.3                   | XXXXXX                       |          |      | 10 - 100                       | 50 S                             |
| Cobre     | Cu                | 3.0                   | XXXXXXXXXXXX                 |          |      | 1 - 7                          |                                  |
| Hierro    | Fe                | 166.0                 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX         |          |      | 40 - 250                       |                                  |
| Manganeso | Mn                | 33.6                  | XXXXXXXXXXXX                 |          |      | 10 - 250                       |                                  |
| Zinc      | Zn                | 1.1                   | XXXXXX                       |          |      | 2 - 25                         | 2 Zn                             |
| Aluminio  | Al                | < 8.0                 | X                            |          |      | < 100                          |                                  |

\* Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

### Ilustración 62: Informe de análisis de suelos del área de goteo del cultivo

#### INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente : UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (08276) Número de orden : 69405  
 Persona Responsable : DR. ROLANDO CIFUENTES Código de muestra : 10.10.12.02.04  
 Finca : COMUNIDAD DE TZALAMTUN (18321) Fecha de ingreso : 12/10/2010  
 Localización : Cahabon, ALTA VERAPAZ Fecha del informe : 18/10/2010  
 Referencia Cliente : COMUNIDAD DE TZALAMTUN Asesor : RECEPCION/AGRICOLA  
 Cultivo : CACAO -Theobroma cacao (126)

| PARAMETROS DE SUELOS          |  |                 | RANGO ADECUADO |      |
|-------------------------------|--|-----------------|----------------|------|
| pH                            |  | 6.55            | 5.50           | 7.20 |
| Concentración de Sales (C.S.) |  | 0.20 dS/m       | 0.2            | 0.8  |
| Materia Orgánica (M.O.)       |  | 1.76%           | 2.0            | 4.0  |
| C.I.C.e                       |  | 24.5 meq/100 ml | 5.0            | 15.0 |
| Saturación K                  |  | 2.2%            | 4%             | 6%   |
| Saturación Ca                 |  | 85.0%           | 60%            | 80%  |
| Saturación Mg                 |  | 12.7%           | 10%            | 20%  |
| Saturación Al+H               |  | 0.0%            | <              | 20%  |

| ELEMENTO  | N-NO <sub>3</sub> | CONC.<br>ppm<br>(p/v) | NIVELES                      |          |      | RANGO<br>ADECUADO<br>ppm (p/v) | DOSIS<br>Kg/Ha *                 |
|-----------|-------------------|-----------------------|------------------------------|----------|------|--------------------------------|----------------------------------|
|           |                   |                       | BAJO                         | ADECUADO | ALTO |                                |                                  |
| Nitrato   | N-NO <sub>3</sub> | < 5.0                 | X                            |          |      | 25 - 250                       | 250 N                            |
| Fósforo   | P                 | 13.5                  | XXXX                         |          |      | 30 - 75                        | 60 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
| Potasio   | K                 | 211.0                 | XXXXXXXX                     |          |      | 300 - 500                      | 210 K <sub>2</sub> O             |
| Calcio    | Ca                | 4170.0                | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |          |      | 2000 - 3000                    |                                  |
| Magnesio  | Mg                | 375.0                 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX         |          |      | 250 - 500                      | 30 MgO                           |
| Azufre    | S                 | 7.0                   | XXXXXX                       |          |      | 10 - 100                       | 50 S                             |
| Cobre     | Cu                | 3.0                   | XXXXXXXXXXXX                 |          |      | 1 - 7                          |                                  |
| Hierro    | Fe                | 159.0                 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX         |          |      | 40 - 250                       |                                  |
| Manganeso | Mn                | 80.3                  | XXXXXXXXXXXX                 |          |      | 10 - 250                       |                                  |
| Zinc      | Zn                | 1.2                   | XXXXX                        |          |      | 2 - 25                         | 2 Zn                             |
| Aluminio  | Al                | < 8.0                 | X                            |          |      | < 100                          |                                  |

\* Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz

**b. Muestreos.** Para obtener un dato aproximado de la cantidad de mazorcas utilizables, se realizaron muestreos aleatorios del número de mazorcas enfermas y dañadas en 2 manzanas al azar. Se obtuvo un promedio de mazorcas dañadas en relación a la cantidad total por árbol.

Tabla 28: Muestreos de primera cosecha

|                  | Número de árboles     | Promedio mazorcas por árbol | Promedio mazorcas enfermas y dañadas |
|------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| <b>Manzana 1</b> | 40                    | 8.3                         | 3.7                                  |
| <b>Manzana 2</b> | 40                    | 9.9                         | 3.4                                  |
|                  | <b>Promedio Total</b> | 9.1                         | 3.55                                 |
|                  | <b>Aproximado</b>     | 9                           | 4                                    |

Tabla 29: Mazorcas utilizables por árbol en primera cosecha

| porcentaje mazorcas dañadas y enfermas | Mazorcas utilizables por árbol |
|----------------------------------------|--------------------------------|
| 44%                                    | 5                              |

Tabla 30: Muestreos de segunda cosecha

|                  | Numero de arboles     | promedio mazorcas por árbol |     | promedio mazorcas enfermas y dañadas |
|------------------|-----------------------|-----------------------------|-----|--------------------------------------|
| <b>Manzana 1</b> | 40                    | 5.6                         |     | 2.6                                  |
| <b>Manzana 2</b> | 40                    | 5.8                         |     | 2.5                                  |
|                  | <b>Promedio Total</b> |                             | 5.7 | 2.55                                 |
|                  | <b>Aproximado</b>     |                             | 6   | 3                                    |

Tabla 31: Mazorcas utilizables por árbol en segunda cosecha

| Porcentaje mazorcas dañadas y enfermas | Mazorcas utilizables por árbol |
|----------------------------------------|--------------------------------|
| 50%                                    | 3                              |

Los muestreos realizados anteriormente, en las 2 manzanas al azar indican que aproximadamente de 3 a 5 mazorcas por árbol se desechan debido a pudrición, daños físicos o enfermedades fungosas.

### 1) Producción

Primera Cosecha (Febrero a Mayo)

Tomando en cuenta el peso aproximado por mazorca y el porcentaje de mazorcas utilizables por árbol, se pueden obtener datos aproximados de la cantidad de grano seco que se produce.

Tabla 32: Total de mazorcas en primera cosecha

| Mazorcas por semana de cosecha | Total de mazorcas | Peso promedio mazorca (lb.) | Peso total de las mazorcas | TOTAL peso grano baba | TOTAL peso grano fermentado | TOTAL peso grano seco (lb.) | TOTAL qq grano seco / manzana |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 2500                           | 17500             | 2.5                         | 43750                      | 17500                 | 5950                        | 892.5                       | 9                             |

Tabla 33: Producción primera cosecha qq/manzana

| Mazorcas por árbol / semana de cosecha | Total mazorcas / semana de cosecha | No. de semanas | Total cosecha |
|----------------------------------------|------------------------------------|----------------|---------------|
| 5                                      | 2500                               | 7              | 17500         |

PRODUCCIÓN SEGUNDA COSECHA (AGOSTO A OCTUBRE)

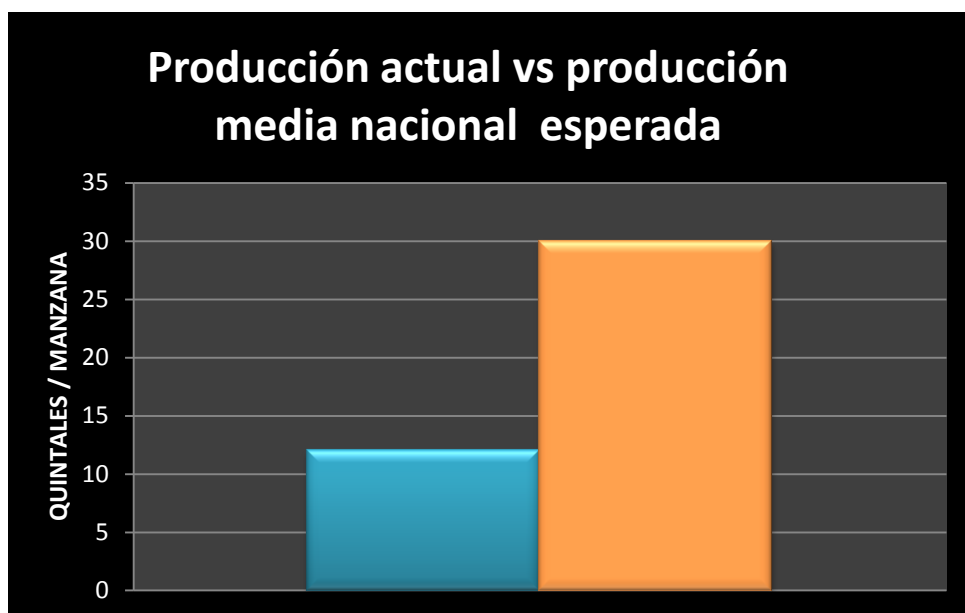
Tabla 34: Total de mazorcas en segunda cosecha

| mazorcas por árbol/semanas de cosecha | Total de mazorcas / semana de cosecha | No de semanas de cosecha | Total cosecha |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------|
| 3                                     | 1500                                  | 4                        | 6000          |

Tabla 35: Producción segunda cosecha qq/manzana

| Mazorcas por semana de cosecha | TOTAL mazorcas | Peso promedio. mazorca (lb.) | Peso total de las mazorcas | Total peso grano baba | Total peso grano fermentado | Total peso grano seco (lb.) | Total quintales / manzana |
|--------------------------------|----------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1500                           | 6000           | 2.5                          | 15000                      | 6000                  | 2040                        | 306                         | 3                         |

Gráfica 1: Producción actual vs producción media nacional esperada



### c. Plagas y enfermedades

Tabla 36: Plagas y Enfermedades en las parcelas

| Plagas                               | Enfermedades                                    |  |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------|--|
| <b>Zompopos (<i>Atta</i> sp.)</b>    | Mazorca Negra ( <i>Phytophthora palmivora</i> ) |  |
| <b>Aves (<i>Centurus</i> sp.)</b>    |                                                 |  |
| <b>Ardillas (<i>Sciurus</i> sp.)</b> |                                                 |  |

### d. Distanciamientos de siembra y porcentaje de sombra

Tabla 37: Distanciamientos

|                                              | Distanciamiento actual | Distanciamiento ideal |
|----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Cacao</b>                                 | 4 x 5 mts.             | 3 x 3 mts.            |
| <b>Madre cacao (<i>Gliricida sepium</i>)</b> | 4x 5 mts.              | 9 x 9 mts.            |

| Sombra actual | Sombra ideal |
|---------------|--------------|
| <b>70%</b>    | 30-50%       |

## e. Cosecha y fermentación

Tabla 38: Generalidades de la etapa de cosechado

| Etapa        | Herramienta   | Frecuencia   |
|--------------|---------------|--------------|
| Cosechado    | Machete       | Cada 15 días |
| Desgranado   | Machete       |              |
| Transporte   | Sacos de Yute |              |
| Preselección | No se realiza |              |

Tabla 39: Generalidades del proceso de fermentado

| Etapa       | Control |                    | Material                                   |
|-------------|---------|--------------------|--------------------------------------------|
| Volteo      | Ninguno | Área de fermentado | Techada y ventilada                        |
| Temperatura | Ninguno | Cajas              | San Juan ( <i>Vochysia guatemalensis</i> ) |

## CONCLUSIONES

- Los factores que limitan la producción en la comunidad son:
  - Falta de fertilización en el cultivo
  - Exceso de sombra
  - Distanciamientos reducidos entre arboles de cacao y de sombra
  - Ataque de plagas y enfermedades como Mazorca Negra (*Phytophthora palmivora*), aves y ardillas
  - Falta de podas en cacao y árboles de sombra.
  - Falta de actividades de limpia y deshijado
- Las propuestas de mejora para incrementar la productividad son:
  - Incorporar materia orgánica al suelo
  - Podas periódicas del cacaotal y de los arboles de sombra, para alcanzar los porcentajes ideales de luminosidad
  - Raleos en ciertas áreas para liberar competencia entre arboles de cacao
  - Reorganización del distanciamiento actual entre arboles de cacao y de sombra
  - Realizar actividades periódicas de limpias y deshijado
  - Utilización de insecticidas de origen vegetal y técnicas amigables con el medio ambiente y la biodiversidad del área.

- La producción sostenible de cacao en la comunidad de Tzalamtún, se va a poder alcanzar mediante la puesta en práctica de las propuestas mencionadas y mediante un control de las actividades a realizar en las parcelas. Para medir las mejoras, es necesario el monitoreo durante varios años para evaluar si los efectos de las propuestas fueron positivos.
- La utilización de compost es la manera más conveniente para fertilizar debido a las condiciones socioeconómicas de la comunidad y es una buena práctica de conservación de suelos al agregar materia orgánica a las parcelas.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar más estudios de este tipo para cacao guatemalteco, ya que hay escasa información a nivel nacional.
- Llevar controles de producción por cosecha (Principal y Secundaria) y de actividades realizadas en las parcelas, así como de la utilización de insumos.
- Incorporar especies maderables como sombra, para diversificar ingresos.
- El área de Cahabón ofrece una gran cantidad de lugares turísticos a visitar por lo que se podría incluir en un paquete turístico un Tour del Cacao, en donde se lleven a las personas a una plantación de cacao orgánico y puedan probar distintos tipos de chocolate.
- Elaborar estudios con el apoyo de la Academia de Lenguas Mayas para que la información este en Q'eqchi' y pueda ser accesible a aquellas personas que no sepan español.

- Fomentar la creación de un programa de incentivos para la producción de cacao a nivel nacional y tomando como punto de partida el área de Alta Verapaz, y establecer metas para llegar a ser el mayor productor de cacao a nivel Centroamérica y referencia a nivel latinoamericano.
- Retomar la investigación y desarrollo de variedades a nivel local, creando un Centro de Estudios de Cacao Guatemalteco (CECAGUA)



## **VIII. Capítulo II: Cultivo, beneficiado Y elaboración de chocolate**

### **CULTIVO: OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Establecer el rendimiento de producción de cacao con base a lo que está sembrado en la comunidad.
2. Determinar la cantidad de mano de obra que se requiere para el área de cultivo
3. Diseñar una línea de proceso para el cultivo, el cual va desde el corte hasta el almacenamiento del fruto.
4. Analizar costos de producción

### **A. Situación actual: comunidad de Tzalamtún**

**1. Localización geográfica y extensión territorial.** La comunidad de Tzalamtún pertenece al municipio de Santa María Cahabón, departamento de Alta Verapaz. Está ubicada entre la región novena de Pinares y es la aldea numero 146. Limita al norte con la aldea San José Canihor, al este con la ladea Chioyal, al sur con la aldea Santa María Rubeltzul y al oeste con la aldea Pinares.

La comunidad se sitúa a 262 metros sobre el nivel del mar con una latitud norte del ecuador de 15 grados 33 minutos 58 segundos y una longitud de 89 grados 59 minutos 13 segundos. La extensión territorial de esta aldea es de 24 caballerías y habitan 1,435 personas. Estos datos fueron obtenidos por parte de la Municipalidad de Cahabón, por medio del Sr. Alfredo Medina quien es el Director Municipal de Planificación.

**Ilustración 63: Ubicación geográfica del Municipio de Cahabón**



Es importante mencionar que, para establecer una plantación de cacao, la altitud no es un factor determinante como lo es el clima, la temperatura, el suelo y las lluvias. Estos son factores considerados primarios, mientras que la altitud constituye un factor secundario.

**2. El cultivo de cacao en la comunidad.** El cacao ha sido uno de los cultivos con más trascendencia en la historia agrícola de Guatemala, por muchos años constituyó una de las formas de pago. Más tarde, por sus características comestibles, se convirtió en la materia prima para la elaboración de una de las bebidas más exquisitas denominada bebida de chocolate. Debido a su utilidad en el mercado, existen diferentes regiones del país que se dedican a la siembra de este fruto, siendo la comunidad de Tzalamtún una de ellas.

En esta comunidad, el cultivo de cacao es una de las principales actividades agrícolas a las que se dedica, seguida de cultivos como: café, cardamomo, chile, canela, entre otros. Además es un lugar altamente favorecido debido a las condiciones climáticas, las cuales forman parte para el buen desarrollo del cacao.

Actualmente los miembros de la comunidad cuentan con plantaciones propias de cacao, las cuales llevan nueve años de estar establecidas. Según observaciones realizadas a partir de las visitas en el lugar, cuentan con árboles destinados para la sombra, existe una distancia entre los mismos, cada cierto tiempo se llevan a cabo las podas, entre otros. Sin embargo el que las plantaciones cumplan con los requerimientos básicos no garantiza que el cultivo se encuentre en las mejores condiciones.

Además, el tipo de fruto que se obtiene de los cultivos pertenece a la variedad de Cacao Forastero, que es uno de las variedades más producidas por todo el mundo. Una de sus principales características es un fuerte amargor y aroma poco complejo, pero a si se somete a un buen fermentado y secado puede obtenerse un buen grano para la elaboración de chocolate artesanal. Es importante mencionar que esta variedad de cacao no es el utilizado para la elaboración de chocolates finos pero si puede obtenerse productos derivados como el licor de cacao, manteca de cacao, cacao en polvo, entre otros.

Por otro lado, la tierra que disponen para la siembra es limitada. Cada miembro de la comunidad posee entre 1.5 a 2 manzanas que son 1.057 y 1.41 hectáreas respectivamente. Debido a esto y en base a la tabla elaborada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, la cual fue detallada en la parte de los principales productores de Alta Verapaz, se puede observar que el tamaño de tierra que disponen se encuentra entre el rango de 0-3.5 hectáreas. Lo cual permite clasificar a los miembros de esta comunidad en la categoría de pequeños productores.

A pesar de las muchas dificultades a las que se enfrentan estos pequeños productores de cacao, la actividad de este tipo de siembra se ha convertido en la principal fuente de ingresos económicos, así como también la oportunidad de alcanzar una mejor condición de vida.

**a. Organización.** Actualmente, otras comunidades que pertenecen al municipio de Cahabòn se encuentran integradas en cooperativas donde reciben capacitaciones y ayuda en cuanto al manejo de los cultivos de cacao. APROCAV (Asociación de Productores de Cacao de las Verapaces) es una de las instituciones que se dedica a beneficiar a los pequeños

productores de la región. Para ser parte de estas asociaciones las comunidades deben ser productoras de chocolate artesanal.

Debido al requisito, de la elaboración de chocolate, la comunidad de Tzalamtún no pertenece a ninguna de las cooperativas existentes. Por lo tanto, sus capacitaciones y ayudas se encuentran limitadas. Es por ello, que para fines de un mejor control, mejorar las buenas prácticas agrícolas y desarrollar un cultivo que sea competitivo al de las demás regiones, la comunidad se organizó y formó una asociación.

Esta asociación está integrada por 22 socios los cuales poseen un área destinada para la siembra de 2 manzanas cada uno, aproximadamente. Cada cierto tiempo se reúnen para tratar temas relacionadas al cultivo, problemas que tengan con las siembras o alguna mejora que deban implementar en sus plantaciones. Estas reuniones son presididas por el presidente y vicepresidente de la organización y se llevan a cabo en la casa del presidente ya que no cuentan con un centro de acopio para sus reuniones.

**1) Organigrama.** Cada uno de los miembros de la junta directiva fue elegido democráticamente. En este proceso participan únicamente los hombres de la comunidad ya que son los encargados del cultivo.

**Ilustración 64: Organigrama de la comunidad de Tzalamtún**



### 3. Condiciones agroclimáticas de la comunidad de Tzalamtún

**a. Precipitación pluvial.** Este es uno de los factores más importantes para el desarrollo del cultivo. En Guatemala se presentan únicamente dos estaciones: verano e invierno. Debido a su naturaleza, la lluvia, es el factor climático que más variaciones presenta durante todo el año. En la región de Cahabón, municipio al que pertenece la comunidad de Tzalamtún, la precipitación pluvial varía entre los 1,160 a 1,700 mm. Estos valores se encuentran comprendidos dentro del rango que según el “Manual del cultivo de cacao” satisface al cultivo.

La época de invierno suele darse de junio a febrero mientras que el verano toma su lugar en los meses de marzo y abril.

**b. Temperatura.** Según el sistema Holdridge de clasificación de zonas de vida para Guatemala, indican que toda esta región se encuentra clasificada como Bosque húmedo subtropical. Por lo tanto, para esta región los rangos de temperaturas son los siguientes:

- Mínima de 16 °C
- Máxima de 42 °C
- Promedio de 29 °C

**c. Sombra.** En las plantaciones de cacao, de la comunidad de Tzalamtún, el porcentaje de luz es de 70% este porcentaje se obtuvo por medio de un instrumento llamado fotómetro. Este instrumento permite medir la incidencia de luz que pasa a través de los árboles de sombra a las plantas de cacao. Según el Dr. Manuel Antonio Porres Arreaga, director del laboratorio de Entomología Aplicada de la Universidad del Valle de Guatemala, la sombra que debe tener un cultivo de cacao debe encontrarse entre el rango de 30 a 35%. Por lo tanto, este alto porcentaje se debe a la cantidad de árboles de sombra que contiene la plantación.

Por otro lado, debido a la edad de la plantación la sombra temporal ya no forma parte del cultivo, ya que los árboles de cacao han alcanzado una altura de 3 metros. Sin embargo, para el establecimiento inicial de las plantas de cacao si fueron sembrados algunos árboles para

cumplir con la función de sombra temporal. El tipo de planta que se utilizó fue el: árbol de plátano (*Musa sp*). Este es de gran ayuda para el cultivo de cacao y brinda los siguientes beneficios:

- Protege a la planta de cacao en el inicio de su desarrollo contra la incidencia solar.
- Conserva la humedad del suelo
- Se puede obtener ingresos económicos extras al venderse el fruto del plátano.
- Asimismo, como sombra permanente se encuentra sembrado el árbol conocido como Madre de Cacao. Este árbol permite cubrir al cacao y protegerlo contra los vientos, exceso de agua, entre otros. También sus hojas sirven para ser utilizados como fertilizante orgánico.

**d. Suelo.** A través del suelo toda planta recibe los nutrientes esenciales para su crecimiento y desarrollo. El árbol de cacao necesita de por lo menos 12 nutrientes, pero los más esenciales para que sea altamente productivo son: el potasio, fosforo y el nitrógeno. Para conocer qué tipo de suelo es donde se encuentra sembrado el cultivo fue necesario tomar una muestra del suelo y realizarle un análisis en el laboratorio.

Los resultados mostraron que el suelo posee niveles bajos de los nutrientes más importantes. Además se pudo observar que en los parámetros de suelos los resultados no se encuentran dentro del rango adecuado. Esto nos indica que los cultivos se encuentran limitados a mejor crecimiento y desarrollo. Además, es importante mencionar que a pesar que el cultivo sea orgánico los resultados no fueron favorables. Lo cual indica que parte de esta deficiencia es producto de un inadecuado manejo de abono orgánico.

El detalle de estos resultados puede ser observado en los anexos.

#### **4. Principales plagas y enfermedades que afectan las plantaciones**

Las plantaciones de la comunidad, como en cualquier otro cultivo no se encuentran exentas a ser atacadas por plagas y enfermedades. Actualmente los productores de esta aldea han estado muy preocupados debido a la continua presencia de plagas y la generación de nuevas. Debido a la falta de conocimiento respecto a las buenas prácticas de agricultura, los miembros de la comunidad no han podido controlar y desarrollar algún método de prevención para este tipo de sucesos.

**a. Plagas.** Según el modulo de agrícolas, los zompopos y los chinchines son plagas que, a pesar de no ser nuevas, no hay manera que puedan controlarlas, por lo que siguen presentándose en las plantaciones dañando al cultivo. Por otro lado, la presencia de ardillas y pájaros carpinteros se ha convertido en una nueva plaga. Esto ha causado cierta inquietud entre los miembros de la comunidad ya que no saben cómo proteger los frutos ni el porqué de su presencia.

**b. Enfermedades.** Nuevamente, según el modulo de agrícolas, la principal enfermedad que ataca a los frutos de estas plantaciones es la conocida Mazorca Negra. Esta enfermedad se hace presente cuando el clima en el lugar presenta bajas temperaturas. Además, es producto de la falta de mantenimiento a los árboles cacaoteros, el control de malezas y el mal manejo de los frutos afectados.

**1) Factores que favorecen las plagas y enfermedades.** Plagas y enfermedades son producto del proceso de la naturaleza. A pesar de esto, el hombre y las condiciones medioambientales del lugar permiten el desarrollo de este tipo de anomalías. Debido que el cacao es una planta que necesita de ciertas condiciones agroclimáticas para su desarrollo, el inadecuado control, por parte del hombre, sobre estos factores provoca el desarrollo de plagas y enfermedades.

Por lo tanto, ya que las condiciones agroclimáticas no pueden ser controladas por el hombre, este debe desarrollar practicas que permitan la prevención del desarrollo de las plagas y enfermedades. Dentro de los factores que favorecen el surgimiento de estas anomalías están:

- Falta de podas a los árboles cacaoteros
- Mal control de malezas
- Inadecuado control de sombra
- Manejo inadecuado de los frutos enfermos
- Falta de métodos de prevención

## 5. Situación actual del proceso del cultivo de cacao

### a. Descripción del proceso del cultivo

**1) Diseño de la plantación.** Actualmente las plantaciones de la comunidad de Tzalamtún se encuentran plenamente establecidas y llevan nueve años de vida. El área para el cultivo está determinado por los socios que conforman la asociación. Cada socio cuenta con 2 manzanas aproximadamente y son 22 los que conforman la organización. Por lo tanto, tiene un total aproximado de 44 manzanas cultivadas de cacao. Es importante mencionar que a pesar de estar organizados, los cultivos se manejan individualmente.

La comunidad no cuenta con algún registro de ningún diseño que haya sido utilizado para establecer las plantaciones. Por lo tanto, estas fueron sembradas según la experiencia y observación que han adquirido de otras fincas productoras de cacao. Por lo tanto, para establecer a qué distancia se encuentran las plantas de cacao y los árboles de sombra, fue necesario medir esto utilizando un metro. Esto se llevo a cabo en una de las visitas al lugar.

Mediante esto se pudo determinar lo siguiente:

- La medición se realizó en una extensión de tierra de una manzana, ya que 44 manzanas, poseen exactamente las mismas dimensiones y distribuciones.
- Una manzana es un terreno con dimensiones de 100 x 100 metros.
- No se empezó a sembrar desde los bordes del terreno, por lo que, la distancia que hay del borde horizontal a un árbol de cacao es de 2.5 metro y del borde vertical al mismo árbol hay 2 metros.
- La distancia que hay del borde horizontal y vertical a un árbol Madre Cacao es de 4.5 y 4 metros, respectivamente.
- La distancia entre árbol de cacao es de 4 x 5 metros.
- La distancia entre Madre Cacao es de 4 x 5 metros.

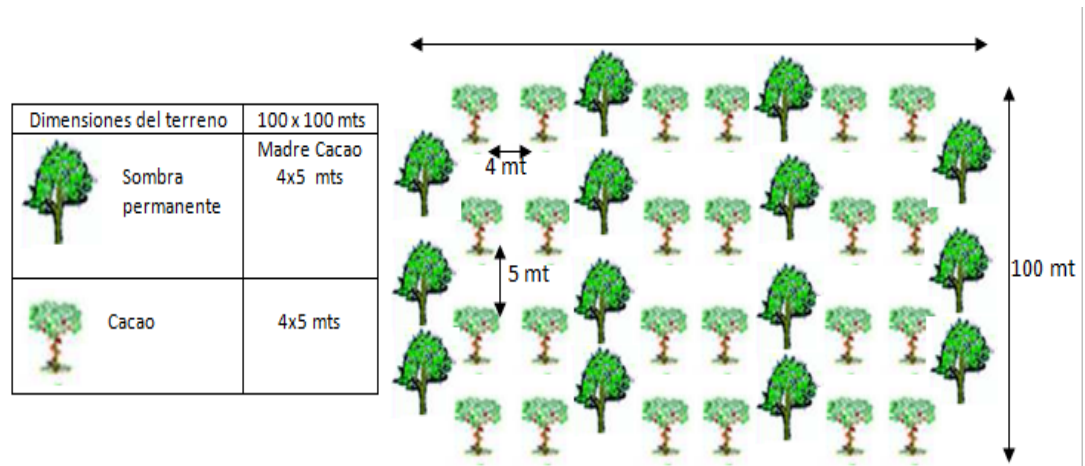
A partir de esto se pudo determinar que en una manzana de tierra se encuentran sembrados 500 árboles de cacao y 456 árboles Madre Cacao. Esto indica que cada socio posee



1000 árboles en sus dos manzanas, lo cual da un total de 22,000 árboles, disponibles, en las 44 manzanas.

A continuación se muestra una representación grafica de las dimensiones, distancias y distribución del cultivo de cacao en una manzana de tierra. Teniendo presente que esta aplica a las 44 manzanas ya que todas cuentan de la misma distribución y distancias.

**Ilustración 65: Diseño actual de la plantación**



En los anexos puede observarse el diseño en plano.

**2) Establecimiento de las plantas de cacao según el diseño.** Este establecimiento del cultivo se dio hace nueve años y a pesar de no contar con un diseño, los miembros de la comunidad establecieron parámetros para que el cultivo tuviera las mismas dimensiones y el mismo tipo de sombra. Además se realizaron actividades previas a la siembra de la planta, como la chapeada y el ahoyado. No se utilizaron semillas sino plantas de cacao de vivero.

**3) Manejo de la plantación.** Esto se realiza a través de actividades que se llevan a cabo cada cierto tiempo. El control de malezas es una de estas y se lleva a cabo cuatro veces al año, consiste en limpiar y retirar toda planta que crezca en los alrededores del árbol cacaotero. Otra es la poda de formación del cacao y se realiza una vez al año. Por último se implementa la regulación de sombra la cual se lleva a cabo una vez al año.

Además, en ninguna de las 44 manzanas, se utiliza algún tipo de fertilizante o pesticida químico ya que el cultivo es orgánico. Por lo tanto, utilizan las hojas de los árboles y algunos otros residuos como abono.

**4) Fertilización orgánica.** Como se describió en el inciso de manejo de la plantación, los cultivos de cacao de la comunidad son orgánicos. Esto quiere decir que no utilizan ningún tipo de fertilizante o pesticida químico para el crecimiento de las plantas de cacao. El único procedimiento que utilizan para la fertilización orgánica es la descomposición de las hojas, ramas y otro tipo de residuos vegetales.

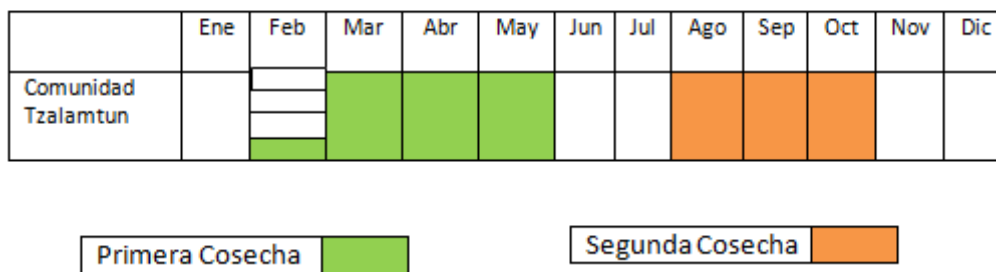
Por medio del análisis de suelos, se pudo determinar que la materia orgánica, que poseen los suelos de las plantaciones productivas, es de 0.73. Según el mismo informe, el resultado debería estar entre el rango de 2.0 – 4.0. Por lo tanto, esto nos indica que la práctica de la fertilización que actualmente emplean no es la adecuada.

**5) La cosecha.** En las plantaciones de cacao, de la comunidad de Tzalamtún, la época de cosecha se puede determinar por el cambio de coloración del fruto, pasando de un color verde a tonalidades de anaranjado o amarillo. Estos cambios ocurren siempre en un intervalo de meses, por lo que se ha podido determinar la estacionalidad del cacao en este lugar.

La primera cosecha, que es la principal en donde se obtiene la mayor cantidad de frutos, inicia la última semana de febrero y termina en mayo. Luego de esto se da la segunda cosecha, que es la intermedia en donde se obtiene una menor cantidad de fruto, que da inicio en el mes de agosto y finaliza en octubre.

Ilustración 66: Época de cosechas de la comunidad de Tzalamtún

***“ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCION DE CACAO EN LA  
COMUNIDAD DE TZLAMTUN”***



Para la primera cosecha el corte de los frutos se realiza cada quince días, es decir cada dos semanas. Por otro lado, esta actividad se realiza cada tres semanas durante la segunda cosecha. En base a esto al mes la recolección se lleva a cabo dos veces, por lo que son once veces al año que se debe realizar esta actividad del corte del fruto. A continuación se muestra la cantidad de veces por semana que se realiza el corte, durante la primera y segunda cosecha.

Tabla 40: Frecuencia de las cosechas de cacao

| Cosechas      |                   |
|---------------|-------------------|
| mes           | Cantidad de veces |
| 1era. Cosecha |                   |
| febrero       | 1                 |
| marzo         | 2                 |
| abril         | 2                 |
| mayo          | 2                 |
| 2da. Cosecha  |                   |
| agosto        | 4                 |
| septiembre    |                   |
| octubre       |                   |
| TOTAL         | 11                |

**a) Materiales y equipo para el corte.** Para llevar a cabo el corte del fruto, los agricultores utilizan la herramienta conocida como tijera. Actualmente cuentan con 22 navajas que fueron donadas por la organización de Anacafé. Es importante mencionar que este proceso lo realizan con el mayor cuidado, ya que tienen conocimiento de los daños que pueden ocasionarle al árbol por un mal corte. Una vez cortan todos los frutos, estos son introducidos en costales y llevadas a punto establecido del comienzo de la plantación.

**b) Selección del fruto.** La selección consiste en separar las mazorcas buenas y las malas. En esta comunidad se toma como fruto malo a todo aquel que haya sido perforado por algún animal (ardillas, pájaros carpinteros) y que tenga manchas o parches cafés, ya que esto indica presencia de algún tipo de enfermedad. Este proceso se lleva a cabo en las plantaciones ya que allí mismo se da inicio con el proceso de descascarillado, que corresponde al Modulo de Proceso de Fermentado y Secado, para que en los costales se transporten únicamente los granos.

**c) Diagrama de operación del proceso.** Para poder mejorar cualquier tipo de trabajo o proceso es necesario saber exactamente en qué consiste, es por ello la aplicación de esta herramienta. Debido a que las plantaciones se encuentran plenamente establecidas no fue posible registrar todas las actividades y tiempos de todo el proceso del cultivo, ya que parte de esto es la limpieza del terreno y la siembra de la planta la cual fue realizada hace nueve años. Dentro de este proceso también se encuentra la actividad de la cosecha del fruto y la selección, del cual si fue posible registrar las actividades que lo conforma.

Este diagrama se realizó tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Debido a que el proceso de recolección y selección es el mismo, se tomo en estudio un solo árbol.
- Se tomaron todas las actividades y tiempos que una persona desarrolla al cortar y seleccionar los frutos de un árbol.
- Se realizó en el árbol que tenia mas mazorcas maduras, las cuales fueron 8.

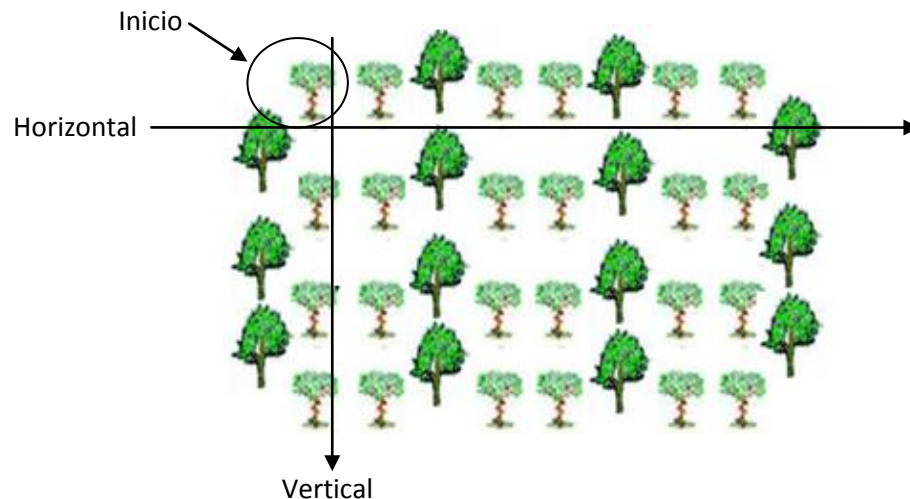
Como resultado se obtuvo que el tiempo que le toma a una persona realizar la recolección y selección de un solo árbol es de 8.32 minutos, adicionando el tiempo que le toma llegar a la plantación es de 45.0 minutos. A partir de estos resultados de tiempo se pudo establecer que la capacidad de corte de una persona es de:

*Capacidad de Corte = 8 mazorca por 1.5 minutos*

**d) Diagrama de recorrido (DR).** Por medio de esta herramienta se pudo observar cual es el flujo de las actividades del proceso de la cosecha de un árbol. Estas actividades fueron fluidas y sin ningún tipo de interrupción. A pesar que el estudio se realizó analizando únicamente el trabajo de una persona en un árbol, se pudo observar lo siguiente en la plantación:

- Debido a la distribución de las plantas la recolección se pueda realizar de maneja vertical u horizontal.
- Las personas asignadas para esta actividad realizan el trabajo verticalmente, por lo que este proceso lo llevan a cabo de adelante para atrás.

**Ilustración 67 Recorrido realizado para la recolección de fruto.**



Fuente: Investigación propia

**6. Producción de cacao.** Actualmente, la cantidad de producción se maneja de manera individual. Es decir que cada socio maneja la cantidad recibida por el cultivo de manera independiente, al momento de negociar el producto o cualquier otra actividad que considere necesario. A pesar de esto, como se describió anteriormente, las 44 manzanas que son el total de los 22 socios, tienen la misma variedad de cacao sembrado, el mismo tipo de árbol para sombra, el cual es Madre Cacao. Además, las distancias entre los árboles es la misma y se manejan las mismas prácticas de fertilización.

Por lo que, para obtener la producción por socio y de las 44 manzanas, se partirá del análisis que se realizará para saber cuál es la producción por manzana. Luego del cual, este resultado servirá de base para obtener lo que genera la plantación completa, es decir las 44 manzanas.

Según información recopilada a través de los miembros de la comunidad, la cantidad de frutos que un árbol ha producido se ha mantenido estable durante el año 2009 y el presente año 2010. Esta producción ha sido de 55 mazorcas en total por árbol en época de la primera cosecha, seguido de 35 mazorcas, en total, por árbol durante la segunda cosecha. Esta información es sin tomar en cuenta los frutos en mal estado los cuales al final son descartados de la producción total.

Por lo tanto, la producción total de la cosecha en una manzana de tierra, sin tomar en cuenta los frutos dañados sería:

**Tabla 41: Producción sin tomar porcentajes de frutos inutilizables**

| PRODUCCIÓN : Temporada febrero - mayo  |          |                 |
|----------------------------------------|----------|-----------------|
|                                        | Cantidad | Total           |
| Árboles de cacao                       | 500      | 500             |
| Producción por árbol                   | 55       | 55              |
| PRODUCCIÓN TOTAL                       |          | 27,500 mazorcas |
| PRODUCCIÓN: Temporada agosto - octubre |          |                 |
|                                        | Cantidad | Total           |
| Árboles de cacao                       | 500      | 500             |
| Producción por árbol                   | 35       | 35              |
| PRODUCCIÓN TOTAL                       |          | 17,500 mazorcas |

A partir de esto, un socio, al que le pertenece dos manzanas, produciría en la primera y segunda cosecha 55,000 y 35,000 mazorcas respectivamente. Tomando en cuenta las 44 manzanas la producción para las dos temporadas sería de 1, 210,000 y 770,000 mazorcas respectivamente.

Pero debido a que los cultivos se ven afectados por plagas y enfermedades la cantidad total de mazorcas por manzana varía. Es por ello, que para obtener un estimado de la producción total, el módulo de agrícolas llevó a cabo un estudio en donde determinó en promedio la cantidad de mazorcas dañadas en relación a la cantidad por árbol, tanto para la primera como para la segunda cosecha. A partir de esto se obtuvo:

- Datos de un árbol en época de cosecha principal

**Tabla 42: Porcentaje de frutos inutilizables, primera cosecha (febrero-mayo)**

| porcentaje mazorcas dañadas y enfermas | Mazorcas utilizables por árbol |
|----------------------------------------|--------------------------------|
| 44,44%                                 | 5                              |

- Datos de un árbol en época de segunda cosecha

**Tabla 43: Porcentaje de frutos inutilizables, segunda cosecha (agosto-octubre)**

| Porcentaje mazorcas dañadas y enfermas | Mazorcas utilizables por árbol |
|----------------------------------------|--------------------------------|
| 50,00%                                 | 3                              |

Este estudio muestra que durante época de cosecha principal, en promedio un árbol produce 9 mazorcas cada dos semanas, de las cuales 4 se descartan debido a problemas de enfermedad o bien por daño de algún roedor. Durante la segunda cosecha un árbol produce en promedio 6 mazorcas de las cuales 3 son descartadas por las mismas razones. De esto se obtiene que 5 mazorcas por árbol, en promedio, es el fruto utilizable en la primera época y 3 en la segunda.

A partir de esto puede obtenerse cuál es la producción por estación y por lo tanto establecer la producción anual por manzana de tierra cultivada. Siendo esta la siguiente:

**Datos de época principal (febrero-mayo):**

| Mazorcas/Árbol | Cantidad de Árboles | Cantidad de mazorcas cada dos semanas | TOTAL mazorcas primera cosecha |
|----------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 5              | 500                 | 2500                                  | 17500                          |

Siendo 2,500 mazorcas la producción cada dos semanas al multiplicarlo por 7, que es la cantidad de semanas de recolección, se obtiene que 17,500 mazorcas es la producción total durante esta época.

Este resultado nos brinda únicamente la cantidad de mazorcas que se obtiene por manzana durante la cosecha de febrero a mayo. Pero debido a que lo que nos interesa de este fruto es el grano, se debe establecer cuantos quintales se obtienen a partir de esta producción de mazorcas, ya que de esta manera es que se mide la producción de las plantaciones. Con esto se podrá conocer cuántos quintales de grano seco obtienen a partir de las 17,500 mazorcas.

Según información obtenida del modulo del proceso de beneficiado el peso promedio de las mazorcas es de 2.5 libras. Por lo tanto, para saber cuál es el peso de los granos en baba, el peso del grano fermentado y el peso del grano seco es necesario restarle los porcentajes que se va perdiendo en cada proceso. El detalle de este procedimiento y los resultados pueden apreciarse en el respectivo modulo del proceso de beneficiado, por lo tanto en esta parte solo se hará referencia a los resultados. A partir de esto se tiene la cantidad de quintales, en grano seco, que se obtiene en esta época. Siendo ésta la siguiente:

| Mazorcas cada dos semanas | TOTAL mazorcas de la cosecha | TOTAL peso grano seco (qq) |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 2500                      | 17500                        | 9                          |

Esta tabla nos muestra que las 17,500 mazorcas, al multiplicarlas por el peso promedio, se convierten en 43,750 libras. De lo cual restándole el porcentaje que se va perdiendo nos queda un total de 892.5 libras en grano seco lo cual equivale a 9 quintales. Esta producción corresponde al total de quintales que se obtienen de la cosecha de febrero a marzo.

*Datos de segunda época (agosto-octubre):*

| Mazorcas/Árbol | Cantidad de árboles | Cantidad de mazorcas cada dos semanas | TOTAL mazorcas primera cosecha |
|----------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 3              | 500                 | 1500                                  | 6000                           |

Siendo 1,500 mazorcas la producción semanal al multiplicarlo por 4, que es la cantidad de semanas de recolección, se obtiene que 6000 mazorcas es la producción total durante esta época. Debido a que la producción no se mide por la cantidad de mazorcas sino por los



quintales de grano seco, es necesario realizar el mismo procedimiento que se hizo en la obtención de la producción de la primera cosecha.

Los resultados de peso de la mazorca hasta la cantidad de mazorcas fueron obtenidos por el módulo de Proceso de Beneficiado, en donde se puede apreciar de mejor manera. Por lo tanto, a partir de la información obtenida se tiene que la cantidad de quintales que se obtiene durante esta época es la siguiente:

| Mazorcas cada dos semanas | TOTAL mazorcas de la cosecha | TOTAL peso grano seco (qq) |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1500                      | 6000                         | 3                          |

Esta tabla nos muestra que las 6000 mazorcas, al multiplicarlas por el peso promedio, se convierten en 15,000 libras. De lo cual restándole el porcentaje que se va perdiendo, en el beneficiado, nos queda un total de 306.0 libras en grano seco lo cual equivale a 3 quintales. Esta producción corresponde al total de quintales que se obtienen de la cosecha de agosto a octubre. Por lo tanto, la producción anual en quintales que se obtiene de una manzana de tierra cultivada, a partir de una producción total anual de 23,500 mazorcas es de:

**Tabla 44: Producción anual actual en quintales**

| PRODUCCION ANUAL EN QUINTALES |       |
|-------------------------------|-------|
| Primera cosecha               | 9 qq  |
| Segunda cosecha               | 3 qq  |
| Total anual                   | 12 qq |

Tomando como base estos 12 quintales, como la producción por manzana anual, se obtiene que cada socio produce 24 quintales, en sus dos manzanas, lo que da un total de 527 quintales por las 44 manzanas. Por lo tanto, el Módulo de Proceso de Elaboración de Chocolate recibe al año 527 quintales para elaborar chocolate. Pero utilizará únicamente la producción de una manzana (12qq) ya que este modulo determino que las instalaciones no cuentan con la capacidad para transformar la totalidad de la producción.

## 7. Rendimiento del cultivo

**a. Rendimiento de producción.** Según el Dr. Manuel Antonio Porres Arreaga, director del laboratorio de Entomología Aplicada de la Universidad del Valle de Guatemala, que ha trabajado en investigaciones de cacao. Este tipo de variedad puede llegar a producir 85 frutos por árbol durante sus primeros diez años, luego de los cuales puede alcanzar hasta los 100 frutos por árbol. Siempre y cuando se realice el debido mantenimiento al cultivo.

Tomando en cuenta, como información teórica, los datos obtenidos por el Dr. Porres Si se realiza el rendimiento de producción en base a la producción de mazorcas por árbol, se obtiene el siguiente resultado.

|         |    |                  |
|---------|----|------------------|
| Real    | 35 | pochas por árbol |
| Teórico | 85 | Pochas por árbol |

$$Rendimiento = \frac{real}{teórico} = \frac{35 \text{ pochass/arbol}}{85 \text{ pochass/arbol}} = 41.2\%$$

Debido a que la comunidad no cuenta con ningún tipo de registro en cuanto a la producción por árbol no se puede realizar una comparación y determinar si ésta ha aumentado o disminuido. Pero este resultado muestra que la producción por árbol, comparado con lo que debería estar produciendo, se encuentra por debajo del 50% lo que nos permite decir que su producción es baja.

Por otro lado, según el Dr. Manuel Porres la producción anual mínima en quintales, que este tipo de fruto, debería estar produciendo por manzana es de 30 qq. Con base a los resultados obtenidos puede establecerse el siguiente rendimiento de producción:

|         |    |                       |
|---------|----|-----------------------|
| Real    | 12 | Quintales por manzana |
| Teórico | 30 | Quintales por manzana |

$$Rendimiento = \frac{real}{teórico} = \frac{12 \text{ qq/manzana}}{30 \text{ qq/manzana}} = 40.0\%$$

Sin obtener el resultado del rendimiento se puede observar que los 12 qq anuales que se obtienen por manzana no son ni la mitad de lo que deberían estar obteniendo. Esto por supuesto es resultado de una baja producción de mazorcas por árbol. Por lo tanto, el resultado de este rendimiento, comparado con el teórico, se encuentra en el 40% de producción.

**8. Mano de obra.** Tanto para la siembra de las plantas de cacao como para el corte del fruto, en una manzana de tierra, la comunidad emplea a 10 personas para que lleven a cabo estas actividades. Además, para realizar el control de las malezas, las podas para el árbol y los de sombra, emplean a 15 personas.

Debido a que quienes realizan este trabajo son miembros de la familia, del propietario del cultivo, no existe ningún pago monetario. Es decir que no reciben ningún tipo de salario por el trabajo realizado. Sin embargo, si son contratados para realizar cualquiera de estas actividades, en plantaciones ajenas, el pago que reciben al día es de Q.50.00.

**9. Costos de producción.** El detalle de los costos de producción permite conocer cuánto es la cantidad de dinero que una empresa o persona jurídica está gastando por producir cierto producto. Es por ello, que el producir anualmente cierta cantidad de cacao tiene un costo.

Actualmente, los miembros de la comunidad no tienen ningún tipo de registro de las cantidades monetarias que son empleadas para obtener anualmente la producción. Esto se debe a que en sí, no realizan ningún tipo de gasto monetario. Sin embargo, sí llevan a cabo ciertas actividades que forman parte del mantenimiento que se le debe dar al cultivo y realizan las actividades de cosecha y selección de fruto. Como parte del mantenimiento realizan la poda de formación, poda de regulación de sombra y el control de malezas.

A pesar de la necesidad de mano de obra que crean estas actividades, se dice que no incurren en ningún tipo de costo ya que son los mismos miembros de la comunidad quienes realizan estos tipos de trabajo. Además, para realizar las podas y las cosechas emplean herramientas como el machete y tijeras, los cuales fueron donados por la asociación de Anacafé. Siendo los costales y el lazo los únicos materiales que son comprados por ellos.

Debido a esto, los costos de producción fueron calculados con base a lo siguiente:

- Se tomo como pago de mano de obra Q50.00 jornal, ya que esto es lo actualmente le pagan al día a un campesino por realizar cualquiera de estas actividades. (podas, recolección y selección) en Cahabón.
- La frecuencia del mantenimiento al cultivo y la cantidad de personas que realizan estas actividades fue obtenido por la comunidad, siendo esta la siguiente:

**Tabla 45: Frecuencia de mantenimiento al cultivo**

| Frecuencia de mantenimiento al cultivo |                |             |
|----------------------------------------|----------------|-------------|
| Control de malezas (limpia y desyerba) | 4 veces al año | 15 personas |
| Poda de formación (árbol de cacao)     | 1 vez al año   | 15 personas |
| Regulación de sombra (madre cacao)     | 1 vez al año   | 15 personas |

- La frecuencia de la recolección y selección del fruto depende si se está en la primera o segunda cosecha del año. Además, para esta actividad también se hace necesario el empleo de mano de obra, la cual es cubierta por los miembros de la comunidad. Sin olvidar que tampoco existe ningún tipo de remuneración por el trabajo realizado.

**Tabla 46: Frecuencia de recolección y selección del fruto**

|                                                          |                   |             |
|----------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| Primera cosecha (finales de febrero, marzo, abril, mayo) | Cada dos semanas  | 10 personas |
| Segunda cosecha( agosto, septiembre, octubre)            | Cada tres semanas | 10 personas |

- El cálculo se realizó tomando en cuenta solo una manzana de tierra sembrada. Pero todo lo anterior es aplicable a las 44 manzanas.

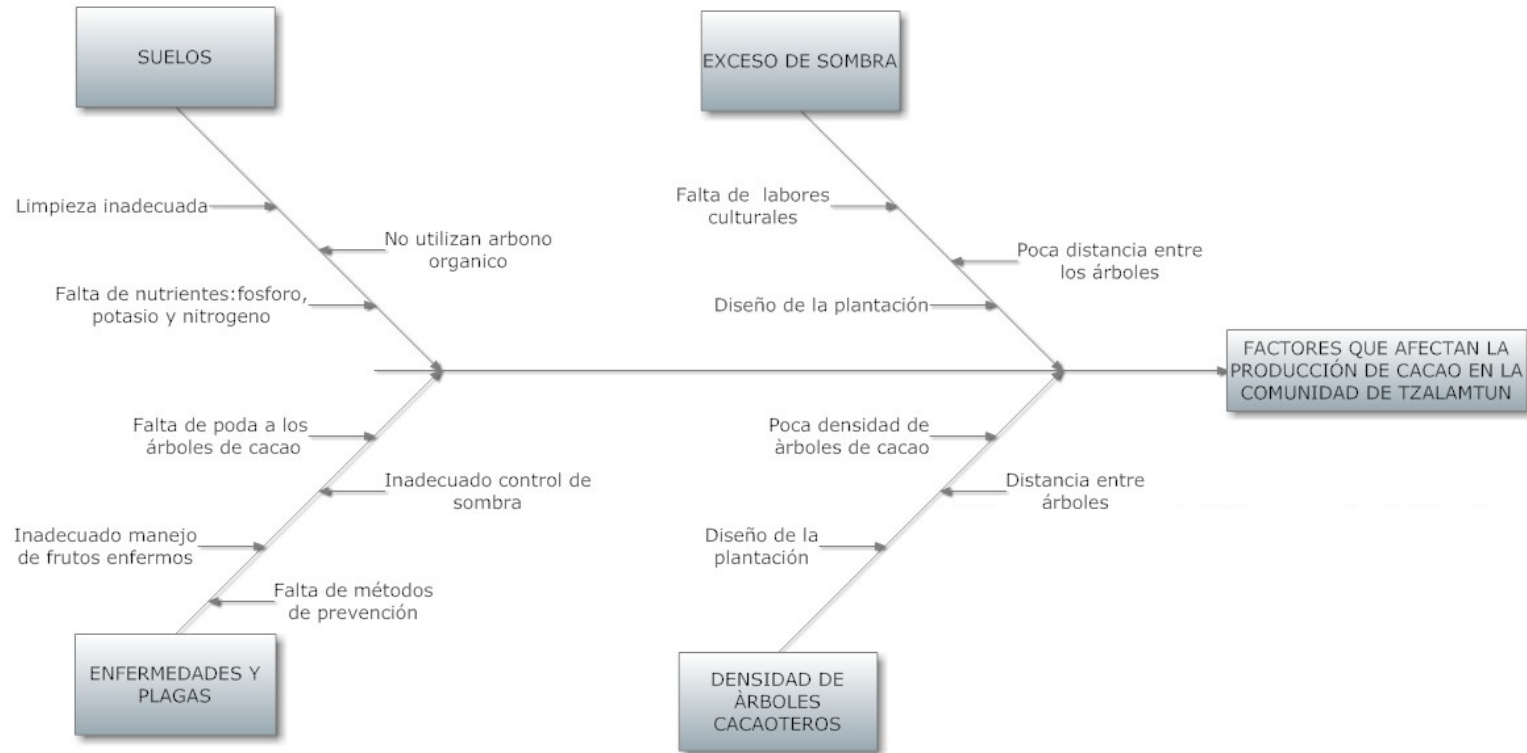
Tomando en cuenta cada uno de estos aspectos se obtuvo que, para la producción anual de 23,500 mazorcas por manzana, el costo de producción es de: Q 12,750.00. Por lo tanto, el costo unitario por fruto es de Q 0.54. Este costo será utilizado por el Módulo de Proceso de Elaboración de Chocolate para obtener el costo total de producir chocolate y establecer un precio de venta.

**Tabla 47: Costos anuales de producción, situación actual**

| COSTOS ANUALES DE PRODUCCIÓN |                 |
|------------------------------|-----------------|
| Total de costo               | Q. 13,855.00    |
| Producción anual             | 23,500 mazorcas |
| Costo unitario               | Q.0.54 /mazorca |

A partir de la descripción actual de la comunidad de Tzalamtún, en cuanto a su producción por cosecha y por lo tanto anual, y la comparación en cuanto a lo que deberían estar produciendo. Se puede llegar a la conclusión que hay ciertos factores que afectan el buen crecimiento y desarrollo de estos cultivos de cacao. Es por ello, que para una mejor visualización de los principales factores que afectan la producción de cacao en esta comunidad se muestra un diagrama de Ishikawa.

**Ilustración 68: Diagrama de Ishikawa: Factores que afectan la producción actual de cacao en la comunidad de Tzalamtún**



De este diagrama se puede observar que los principales factores que afectan la prouduccion de cacao son: el suelo, la somra, enfermedades y plagas y el diseño de la plantacion.

## B. Propuesta de mejora: Cultivo de cacao de la comunidad de Tzalamtún

Como se ha descrito, los pequeños productores, de la comunidad de Tzalamtún, emplean el cultivo de cacao como su principal actividad agrícola, del cual obtienen sus mayores ingresos económicos. De acuerdo a la información obtenida de los tres módulos de mercadeo, la mazorca como tal, no tiene ningún valor en el mercado. Pero se convierte en la materia prima para la obtención de grano seco, tabletas de chocolate y cualquier otro derivado del mismo.

Por lo tanto, a partir del estudio realizado por parte del “Módulo: Proceso de Elaboración de Chocolate” y los módulos de “Módulo: Análisis de Mercado Loca”, “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus derivados y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional”, “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado internacional” determinaron que existen ciertos productos, derivados del cacao, que pueden competir en el mercado y de esta manera beneficiar a la comunidad.

Para saber el detalle de cómo se realizó el estudio de mercado y todos los requerimientos técnicos para hacer los productos, se recomienda revisar los respectivos módulos de trabajo.

Sin embargo, las propuestas de productos son:

- Producir tabletas de chocolate artesanal y
- Producir cocoa orgánica

**Tabla 48: Demanda anual año 2014 de chocolate y cocoa orgánica**

| DEMANDA ANUAL AÑO 2014 DE CHOCOLATE Y COCOA ORGÁNICA |                     |                 |
|------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|
|                                                      | Chocolate Artesanal | Cocoa Orgánica  |
| Mercado local                                        | 2,216.0 libras      |                 |
| Mercado nacional                                     | 10,050.0 libras     |                 |
| Mercado internacional                                |                     | 17,330.0 libras |

Para el desarrollo y venta de estos productos es necesario obtener, del cultivo de la comunidad de Tzalamtún, una mínima cantidad de producción de mazorcas por manzana. Esto para que pueda cubrirse la cantidad de grano demandando por los respectivos módulos. Las proyecciones de demanda realizadas cambian año con año, por el porcentaje de crecimiento que establecieron. Por lo que, para hacer un análisis de cuánto es la producción mínima que deben generar los cultivos de cacao, se tomará el año de proyección del 2014. Ya que a partir de ese año se estarán comercializando los respectivos productos.

Con esta información el “Módulo de proceso de elaboración de chocolate”, determinó la cantidad de grano anual que necesita para cubrir la respectiva demanda. A lo cual, el módulo de proceso de beneficiado y secado, determinó la cantidad de mazorcas anuales que debe beneficiar para cubrir con lo solicitado. Siendo esto lo siguiente:

**Tabla 49: Quintales de grano seco requeridos**

| QUINTALES DE GRANO SECO REQUERIDOS: CHOCOLATE ARTESANAL Y COCOA ORGÁNICA |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                          | Cantidad de grano seco (quintales) |
| Elaboración de chocolate                                                 | 105..39 qq                         |
| Elaboración de cocoa orgánica                                            | 173.3 qq                           |
| TOTAL                                                                    | 278.69 qq                          |

Para el detalle de cómo se obtuvieron cada uno de estos resultados ver los módulos de: “Módulo: Proceso de fermentado y secado”, Módulo: Proceso de elaboración de chocolate”, Módulo: Análisis del mercado local”, “Módulos: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus derivados y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional e Internacional” Por lo tanto, la cantidad de materia prima que se necesita para cubrir la respectiva demanda es de:

**Tabla 50: Producción anual requerida de mazorcas**

| PRODUCCIÓN ANUALDE MAZORCAS REQUERIDAS |                                 |
|----------------------------------------|---------------------------------|
|                                        | Cantidad de mazorcas (unidad)   |
| Proceso de beneficiado                 | 546,000 mazorcas                |
| TOTAL DE MAZORCAS                      | 546,000 mazorcas en el año 2014 |

Esto indica que el cultivo debe generar 546,000 mazorcas al año, lo que corresponde a 278.69 quintales de grano seco, para que la comunidad sea capaz de abastecer el respectivo mercado. Por otro lado, si se realiza la comparación con la producción actual podemos darnos cuenta que no es suficiente para cubrir con lo que se está demandando.



**Tabla 51: Faltante de producción de mazorcas**

|                                       | Cantidad de mazorcas<br>(unidad) | Cantidad de mazorcas<br>(quintales) |
|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Producción anual actual (por manzana) | 23,500 mazorcas                  | 12 qq                               |
| Producción anual requerida            | 546,000 mazorcas                 | 278.69 qq                           |
| DIFERENCIA                            | 522,500 mazorcas                 | 266.69 qq                           |

Como se puede observar, al realizar esta comparación se concluye que, para que la totalidad de los socios de la comunidad pueda incorporarse en el mercado local, nacional e internacional y llegar a ser competitivo tiene que producir como mínimo 266.69 quintales de mazorcas anuales. Mientras que para cubrir la demanda local y nacional del año 2012 debe producirse 96.05 qq y 100.58 qq para el año 2013, previa a la incorporación del producto lanzado al mercado internacional, el cual fue analizado en las tablas anteriores.

Definitivamente, con la producción actual de 12 qq será imposible, para los de la comunidad de Tzalamtún, introducirse en algún mercado. Por lo que, para cumplir con esta producción requerida es necesario realizar algunas mejoras en el cultivo actual de cacao. Ya que a partir de la descripción que se hizo de su situación, se pudo observar que existen ciertos factores que están afectando directamente la producción de los cultivos. Estos pueden observarse mediante el diagrama de Ishikawa que fue elaborado.

Por lo tanto, para mejorar la producción de la comunidad deben emplearse ciertas medidas y prácticas, que ayuden a disminuir las razones por las cuales el cultivo no genera una adecuada producción de mazorcas. Es por ello que se proponen las siguientes dos alternativas:

- Mejora de las practicas de mantenimiento para el cultivo
- Rediseño de la distribución de la plantación

La primera opción se centra en mejorar las condiciones actuales del lugar en donde se desarrolla el cultivo: el suelo, las podas, plagas y enfermedades. Esto debido a que, según el diagrama de Ishikawa, estos son los factores principales en afectar la producción. Por lo que, las mejoras se podrán implementar de manera inmediata. A pesar que no puedan medirse los resultados de esta mejora en la comunidad, se hará un análisis en donde se mostrará el beneficio de esta implementación con respecto a la producción y sus

rendimientos. Además, se analizará la situación de la distribución de la mano de obra y por lo tanto, se determinarán los costos de producción.

Por otro lado, la segunda sugerencia es una opción que requiere de cierta cantidad de inversión ya que es para un restablecimiento de la plantación. Se plantea esta alternativa ya que la densidad de árboles por manzana de tierra puede ser mayor a la que actualmente poseen y porque de esta manera se estará optimizando el terreno del cual disponen. En este análisis se tomará la misma asignación de mano de obra, establecida en la primera opción de mejora.

Para ambos casos se tomará que la nueva producción, de ambas alternativas, se mantendrá estable durante los siguientes cinco años, la razón de ello se justifica por el Módulo de Agrícolas.

Por último, ya que el cultivo no está siendo manejado con ningún tipo de pesticida y fertilizante químico, se propondrá la opción que los miembros puedan optar por una certificación orgánica. Tomando en cuenta, cuáles serían los pasos para la acreditación, los requisitos que debe cumplir, el precio de esta certificación y los beneficios que trae acreditar un cultivo como 100% orgánico. Por lo que se tomará en cuenta en la inversión de la segunda alternativa.

Es por ello, que a continuación se muestra las dos alternativas por separado con su respectivo análisis.

## **1. Alternativa 1: Mejora de las prácticas de mantenimiento para el cultivo**

**a. Suelos y control de plagas y enfermedades.** La producción de cualquier cultivo se encuentra limitado cuando sus suelos no poseen las nutrientes esenciales para su desarrollo. Así como también, el mal manejo y control de las plagas y enfermedades afectan directamente al fruto causando pérdidas, las cuales se ven reflejadas en la disminución de la producción.

**1) Suelos.** En muchas ocasiones la planta de cacao es establecida en

suelos de condiciones físicas aceptables pero sin conocer las limitaciones químicas del terreno. Para ser altamente productivo, el cultivo de cacao requiere de por lo menos doce nutrientes de los cuales los más importantes son nitrógeno, potasio y fósforo.

A través del análisis de suelos, que fue realizado por parte del módulo de agrícolas, se pudo determinar que el suelo donde se encuentran establecidas las plantaciones de cacao contiene bajos niveles de los tres nutrientes más importantes: nitrógeno, potasio y fósforo. Por lo tanto, esto se convierte en un factor importante que limita el aumento de la producción del árbol.

Tomando en cuenta que el cultivo se maneja como orgánico, ya que no utiliza ningún tipo de fertilizante, se recomienda realizar lo siguiente:

**e) Elaboración de compost.** Esta es una práctica muy utilizada en cultivos orgánicos. La preparación es sencilla y se puede realizar en las mismas plantaciones utilizando cáscaras de mazorcas de cacao, desperdicios de cocina, estiércol de ganado, aves y demás residuos vegetales.

Una vez se tiene el material se coloca sobre el suelo una serie de capas sucesivas de la siguiente manera:

|                          |
|--------------------------|
| Otros residuos vegetales |
| Desperdicios de cocina   |
| Cáscaras de mazorcas     |
| Estiércol                |

Luego de esto, se debe hacer un volteo cada 15 días con el propósito de no dejar subir la temperatura y evitar que se dañe el abono que se va a obtener. Este proceso tiene una duración de tres meses, luego del cual el compost se encuentra listo para ser utilizado. El aspecto que debe tener es color oscuro, estructura fina y un olor agradable.

Este tipo de abono orgánico evita que los productores incurran en algún costo ya que los materiales a utilizar pueden ser obtenidos por los mismos miembros de la comunidad. Además, permitirá elevar los niveles de nitrógeno, potasio y fósforo que son los nutrientes más importantes para un buen desarrollo del cultivo.

**2) Plagas y enfermedades.** La vida productiva del árbol de cacao

está determinada por la aplicación de buenas prácticas de mantenimiento, sobre todo en cuanto al control de plagas y enfermedades. Ya que estas pueden ocasionar la pérdida total de la plantación.

Como se ha descrito, las plantaciones de la comunidad de Tzalamtún, están siendo atacadas por roedores y algunos insectos los cuales están dañando el fruto. Siendo la aparición de ardillas un problema que no han sabido cómo controlar y que le ha ocasionado mayor daño al cultivo. Además, la principal enfermedad que presentan los frutos es la conocida Mazorca Negra.

Dentro de los principales factores que contribuyen a la presencia de este tipo de anomalías se encuentra el exceso de sombra, las faltas de podas, la falta de control de malezas, entre otros. Por lo tanto, para tratar de controlar y prevenir este tipo de insectos, roedores y enfermedades se recomienda:

**a) Prevención ante las ardillas.** Las ardillas son animales silvestres que se alimentan de todas las frutas que encuentran. Debido a su tipo de alimentación son consideradas como la plaga que ocasiona mayor daño a las plantaciones de cacao. Como se ha descrito los cultivos de cacao, de la comunidad de Tzalamtún, están siendo atacados por estos roedores. A continuación se muestra una fotografía en donde se puede apreciar cómo puede quedar una mazorca comido por una ardilla:

Debido a la naturaleza de este tipo de animales y el lugar donde se encuentran plantados los árboles, es muy difícil eliminar totalmente su presencia de los cultivos. Por lo tanto, para controlar a estos animales y obtener menos daños, lo que se recomienda es lo siguiente:

- Evitar que los frutos se sobremaduren en el cacaotal. → esto evitara que la ardilla sienta el olor dulce del fruto.
- Realizar podas para que entre más luz y no puedan esconderse en los árboles.
- Rociar en los bordes de los frutos recién mordidos y en los alrededores de la plantación chile en polvo → El realizar este procedimiento permitirá espantarlas de los cultivos. Esto es recomendable hacerlo durante las épocas de cosecha ya que ese el tiempo de maduración de los frutos.

**Ilustración 69: Mazorca comida por ardilla**



**b) Prevención de la enfermedad: mazorca negra.**

El prevenir este tipo de enfermedad no está solo en cómo hacer para controlarla sino también en llevar a cabo un manejo adecuado de los frutos enfermos. Una de las razones principales que induce la presencia de esta enfermedad, en los frutos de la comunidad, se resume en falta de prácticas culturales como lo son las podas y el manejo inadecuado de frutos enfermos.

Por lo tanto, existen prácticas que pueden emplearse para combatir la presencia de enfermedades en los cultivos de cacao. Con base al Catálogo: Enfermedades del cacao en Centroamérica obtenido por el CATIE y la Guía técnica para Promotores de Nicaragua, se sugiere lo siguiente, para que la comunidad pueda prevenir la presencia de esta enfermedad en sus cultivos:

- Eliminar todos los frutos enfermos durante el periodo de formación y crecimiento de la mazorca.
- Realizar el corte durante las primeras horas de la mañana para evitar que las esporas se desprendan.
- Los frutos enfermos deben ser alejados de la plantación y enterrados para evitar que se dispersen las esporas y contaminen a los demás frutos.

**c) Podas.** Este tipo de mantenimiento es esencial para el cacaotal, ya que a partir de esto se puede mantener un árbol sano, productivo y de fácil manejo. Además es una práctica cultural que evitará la presencia de cualquier tipo de enfermedad o plaga en el cultivo.

Como se ha descrito, los miembros de la comunidad realizan únicamente la poda de formación. Pero de acuerdo con el Catálogo: Enfermedades del cacao en Centroamérica

obtenido por el CATIE, la Guía técnica para Promotores de Nicaragua y el Dr. Manuel Porres, esta poda no basta para estimular el desarrollo del árbol.

Por lo que, además de la poda de formación se debe llevar a cabo la poda de mantenimiento ya que esta permitirá: que los árboles de cacao mantengan una buena altura, se evitará que crezcan ramas muy juntas y se eliminaran retoños o chupones. La importancia y la frecuencia de estas labores culturales se muestran a continuación:

- La poda de formación debe realizarse a partir del primer año del establecimiento del cultivo. El objetivo de esta poda es eliminar los chupones, retoños y ramas muy juntas.
- La poda de mantenimiento consiste en darle seguimiento a la poda de formación. Por medio de esta se permite mantener la forma del árbol y la altura adecuada de 3 metros. Lo recomendable es hacerlo una vez al año, después de las dos cosechas.

Es importante que los productores sepan que el realizar adecuadamente este tipo de labores culturales ayudará a prevenir y controlar de mejor manera las plagas y enfermedades.

Por otro lado, las herramientas que pueden utilizarse para llevar a cabo estas actividades son: tijeras de podar y machete. Estas deben estar debidamente afiladas ya que de lo contrario puede lastimarse al árbol de cacao.

**d) Manejo de sombra.** El mantenimiento que actualmente le dan los miembros de la comunidad, a los árboles de sombra, es el adecuado ya que para este caso la poda debe realizarse cada año. A pesar de esto, el porcentaje deseado de sombra se encuentra por encima del rango requerido.

Una de las razones por las cuales el porcentaje de sombra se encuentra fuera del rango establecido es por la cantidad de árboles sembrados. La distribución de estos árboles esta según la distancia de 4 x 5 metros, lo cual da como resultado una alta densidad impidiendo el paso de luz hacia el cultivo.

Esto hace que el rendimiento de producción por árbol disminuya, ya que la luminosidad es un factor importante para el crecimiento y producción. Además, este tipo de distribución, contribuye a la generación de enfermedades debido al aumento de la humedad. Debido a que, en estos momentos, no puede restablecerse el cultivo se sugiere

la eliminación de alguno es estos árboles para permitir el paso de la luz y aire. De no ser posible debe continuarse con las prácticas de podas a estos árboles.

Todas estas recomendaciones son labores culturales básicas para el crecimiento y desarrollo del cultivo de cacao. A pesar que las plantaciones de esta comunidad tienen un 44.44% y 50.0% de perdidas por enfermedad y plagas, en la primera y segunda cosecha anual respectivamente, no se garantiza que con estas prácticas este porcentaje pueda ser eliminado totalmente. Pero puede asegurarse un control de estas anomalías, lo que trae consigo un beneficio en la producción y, por lo tanto, una disminución en el porcentaje de mazorcas enfermas y atacadas por plagas.

A pesar que estas propuestas puedan ser empleadas por los miembros de la comunidad, los resultados de las mejoras se podrán observar dentro de dos años (mayo y octubre del 2012) que es cuando finaliza nuevamente la cosecha respectivamente, esto según el Módulo de Agrícolas. Lo seguro es que la aplicación de estas prácticas beneficiará los cultivos de cacao de la comunidad de Tzalamtún.

Según Johannes Fussel y Dinorah Sandino autores del Documental “Cacao Orgánico, Experiencias en Waslada, Nicaragua” han comprado, según sus estudios, que las prácticas culturales que se han descrito anteriormente ayudan a reducir la incidencia de enfermedades y plagas hasta en un 80%. Por lo tanto, tomando este dato como referencia, para estimar la nueva producción, se tiene que el porcentaje de frutos inutilizables por árbol descendería, tanto para la primera como para la segunda cosecha, a 8.88% y 10% respectivamente. Con base a esto se obtienen los siguientes resultados de producción.

**b. Producción de cacao.** Con base al nuevo porcentaje de frutos enfermos y dañados se obtuvo un nuevo dato de la cantidad de frutos utilizables por árbol, tanto para la primera como la segunda cosecha.

- Datos de un árbol de la primera cosecha (febrero a mayo)

**Tabla 52: Porcentaje de frutos inutilizables, primera cosecha. Alternativa 1**

|                | Mazorcas por árbol | Porcentaje de mejora | Mazorcas enfermas y dañadas |
|----------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|
| Promedio total | 85                 | 8,88%                | 8                           |

- Datos de un árbol de la segunda cosecha (agosto-octubre)

**Tabla 53: Porcentaje de frutos inutilizables, segunda cosecha. Alternativa 1**

|                | Mazorcas por árbol | Porcentaje de mejora | Mazorcas enfermas y dañadas |
|----------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|
| Promedio Total | 45                 | 10,00%               | 5                           |

A partir de esto puede obtenerse cuál es la nueva producción por época y por lo tanto establecer la producción anual por manzana de tierra cultivada. Luego del cual obtener resultados de producción para cada socio y de la totalidad de las manzanas sembradas. Por lo que estos resultados se muestran a continuación:

*Producción de época principal (febrero-mayo):*

| Mazorcas/Árbol | Cantidad de árboles | Cantidad de mazorcas cada dos semanas | TOTAL mazorcas primera cosecha |
|----------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 8              | 500                 | 4,000                                 | 28,000                         |

Teniendo una producción promedio por árbol de 8 mazorcas, al multiplicarlo por la cantidad de árboles de cacao, se tiene que la nueva producción para la primera cosecha anual es de 28,000 mazorcas por manzana. Al realizar las comparaciones, con respecto a la producción actual, se establece que existe un aumento de producción de 10,500 frutos. Por lo que, la producción de mazorcas obtenidas por socio (dos manzanas) y por las cuarenta y cuatro manzanas es la siguiente.

|                                     | Cantidad de árboles | TOTAL mazorcas primera cosecha |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Producción por socio (dos manzanas) | 1,000               | 56,000                         |
| Producción en 44 manzanas           | 22,000              | 1,232,000                      |



Además, la nueva producción, de la primera cosecha anual, en quintales que se obtiene tanto de una manzana como de las cuarenta y cuatro es la siguiente:

**Tabla 54: Producción total socios**

|                                     | TOTAL mazorcas primera cosecha | TOTAL en quintales |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Producción por manzana              | 28,000                         | 14 qq              |
| Producción por socio (dos manzanas) | 56,000                         | 29 qq              |
| Producción en 44 manzanas           | 1,232,000                      | 628 qq             |

Datos de segunda época (agosto-octubre):

| Mazorcas/Árbol | Cantidad de árboles | Cantidad de mazorcas cada dos semanas | TOTAL mazorcas segunda cosecha |
|----------------|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 5              | 500                 | 2,500                                 | 10,000                         |

Para la segunda cosecha anual, la nueva producción es de 10,000 mazorcas. Al realizar la respectiva comparación se establece que existe un aumento de 4,000 frutos. Por lo que, para esta época la producción de mazorcas por socio y por las cuarenta y cuatro manzanas es la siguiente:

|                                     | Cantidad de árboles | TOTAL mazorcas segunda cosecha |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Producción por socio (dos manzanas) | 1,000               | 20,000                         |
| Producción en 44 manzanas           | 22,000              | 110,000                        |

Por lo tanto, la nueva producción, de la segunda cosecha anual, en quintales que se obtiene tanto de una manzana como de las cuarenta y cuatro es la siguiente:

**Tabla 55: Producción total socios, segunda cosecha**

|                                     | TOTAL mazorcas segunda cosecha | TOTAL en quintales |
|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Producción por manzana              | 10,000                         | 5 qq               |
| Producción por socio (dos manzanas) | 20,000                         | 10 qq              |
| Producción en 44 manzanas           | 101,000                        | 224 qq             |

Luego de establecer cuál es la producción por quintales, para cada cosecha, puede determinarse la nueva producción anual. Por lo tanto, la producción anual en quintales que se obtiene tanto de una manzana como de las cuarenta y cuatro es la siguiente:

**Tabla 56: Producción anual en quintales de grano seco, Alternativa 1**

| PRODUCCIÓN ANUAL                    |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
|                                     | TOTAL en quintales |
| Producción por manzana              | 19 qq              |
| Producción por socio (dos manzanas) | 39 qq              |

Los resultados de la producción se presentan por manzana, socio y cuarenta y cuatro manzanas para que el Módulo de Proceso de Elaboración de Chocolate pueda disponer la manera en la que trabajara los quintales de materia prima, según sea su capacidad instalada.

Analizando los resultados de la producción anual podemos observar que los quintales que se obtienen de una manzana y de un socio no son suficientes para cubrir la respectiva demanda de chocolate. Pero si todos los productores de la comunidad unieran su producción, esta si sería suficiente para cubrir el mercado local, nacional e internacional.

Por lo que, en caso la demanda de los Módulos de Mercadeo llegará a aumentar se puede decir que se cuenta con materia prima disponible para producir el producto que se solicite. Si existiera algún excedente de quintales la comunidad puede optar por vender sus quintales de cacao y de esta manera seguir obteniendo ingresos. Siempre y cuando se analice debidamente el mercado y los productos que se quieran comercializar.

### **c. Rendimiento del cultivo**

**1) Rendimiento de producción.** Tomando en cuenta, como información teórica, los datos obtenidos por el Dr. Porres, si se realiza el rendimiento de producción en base a la producción de mazorcas por árbol, se obtiene el siguiente resultado.

|         |    |                  |
|---------|----|------------------|
| Real    | 56 | pochas por árbol |
| Teórico | 85 | Pochas por árbol |

$$\begin{aligned} \text{Rendimiento} &= \frac{\text{real}}{\text{teórico}} = \frac{56 \text{ pochas/árbol}}{85 \text{ pochas/árbol}} \\ &= 65.88\% \end{aligned}$$

Este resultado nos muestra que, a pesar que la producción de mazorcas por árbol se ha incrementado, el árbol aun tiene la capacidad de aumentar su producción. Ya que un 34.12% es lo que le hace falta para que esté produciendo al máximo. Lo cual podrá alcanzarse al continuar con el debido manejo y control de las plantaciones.

Por otro lado, en relación a la cantidad de quintales que se produce, a partir de la producción de mazorcas por manzana, se tiene el siguiente rendimiento.

|         |    |                               |
|---------|----|-------------------------------|
| Real    | 19 | Quintales anuales por manzana |
| Teórico | 30 | Quintales anuales por manzana |

$$\begin{aligned} \text{Rendimiento} &= \frac{\text{real}}{\text{teórico}} = \frac{19 \text{ qq/manzana}}{30 \text{ qq/manzana}} \\ &= 63.33\% \end{aligned}$$

#### d. Costos de producción

**1) Materiales.** Debido a las recomendaciones de cómo tratar el fruto y para controlar la pérdida de mazorcas por las ardillas, se recomendó el uso del chile picante. De acuerdo con el modulo de agrícolas se determinó que el uso de este nuevo insumo será de aproximadamente media libra por árbol, lo que sugiere la compra de un quintal de chile picante para una manzana. El precio que se tomo fue de acuerdo a los precios que se están manejando en el mercado de Cahabón, lugar que utilizan para comprar. Por lo tanto, el precio del quintal es de Q.100.00.

Además, fueron eliminados de la estructura de costos algunos rubros del área Materiales y Equipo, dentro de los cuales se encuentran: machete, tijera, lazo y costales. Fueron omitidos por las siguientes razones:

- Los empleados que realicen las podas y el corte del fruto deben utilizar su propio machete y tijeras. Es decir que el propietario de la plantación no incurre en este costo.

- Los costales y lazo utilizados para recolectar el fruto pertenecen al Módulo de Proceso de Beneficiado y Secado, por lo que es necesario omitirlos ya que de lo contrario su contabilización sería doble.

**2) Determinación de mano de obra.** Actualmente se emplea entre 10 y 15 personas para que realicen las respectivas actividades del cultivo. Como fue descrito, en la situación actual de la comunidad, existen razones por las cuales los pequeños productores trabajan de esta manera. Además, que no existe ningún tipo de remuneración por el trabajo realizado, por lo que no hay manera de medir este tipo de gasto entre los costos de producción. Debido a esto, es necesario establecer si ésta es la cantidad adecuada de mano de obra para cumplir con este tipo de trabajo, de lo contrario debe haber una reasignación del personal.

Con base a entrevistas realizadas a propietarios de fincas del mismo cultivo e investigaciones de otros países, se pudo determinar que la manera en que se maneja el pago, de las actividades que se desarrollan en este tipo de trabajo, no está dada por cantidad de personas sino por cantidad de jornales. Este pago en jornal, es un sistema en donde el empleado trabaja de acuerdo a un precio fijo en base a un horario establecido.

Por lo tanto, el pago por cantidad de jornales, será el nuevo sistema que se utilizará para establecer la mano de obra del trabajo del cultivo de cacao en la comunidad de Tzalamtún. Para ello, primero debe existir un horario de trabajo, que debe ser respetado tanto por los empleados como por los patronos. Para lo cual, se empleará el código de trabajo guatemalteco.

Con base al código de trabajo, en el capítulo trece, sección Jornadas de Trabajo, de acuerdo a los artículos 66 y 119 que dicen: <<la jornada ordinaria de trabajo efectivo diurno no puede ser mayor de ocho horas diarias, ni exceder de un total de cuarenta y ocho horas a la semana.>> y <<la jornada ordinaria de trabajo puede ser continua o dividirse en dos o más periodos con intervalos de descansos que se adopten racionalmente a la naturaleza del trabajo de que se trate y a las necesidades del trabajador. Siempre que se pacte una jornada ordinaria continua, el trabajador tiene derecho a un descanso mínimo de media hora dentro de esa jornada, el que debe computarse como tiempo de trabajo efectivo>>

Tomando como referencia esto, el horario de trabajo será de 8:00 am -12:00 pm y de 1:00 pm – 5:00 pm, lo cual corresponde a ocho horas de trabajo mas una hora de almuerzo. Además la remuneración por día de jornal será de Q56.00, que es lo que actualmente debe recibir un campesino por llevar a cabo cualquier actividad que corresponda al cultivo no de Q50.00.

Una vez se tienen establecidos los aspectos de pago, horario y la cantidad de remuneración, es necesario pasar a la etapa de calcular los jornales que se necesitan para que cierta actividad pueda llevarse a cabo. Esto debe realizarse ya que según a la cantidad de jornales se podrá asignar cuantos empleados se necesitan para cubrir las horas de trabajo establecidas.

Por lo cual, se solicitó la ayuda de varias personas de la comunidad para que realizaran ciertas actividades mientras se tomaban los respectivos tiempo. Con base a estos resultados se realizó el siguiente análisis.

#### *Control de malezas*

La cantidad de jornal requerida para llevar a cabo el control de malezas, en una manzana, es de 4 jornales. Si se emplearán a dos personas el tiempo que tardarían sería dos días, pero aun así son cuatro jornales los que están establecidos y en base a esto se realizará el pago. El pago por la actividad de control de malezas tiene un costo anual de Q. 896.00. Según el CATIE en el Catálogo de Enfermedades del Cacao en Centroamérica, Esta práctica debe llevarse a cabo cuatro veces al año.

#### *Poda de Formación y Mantenimiento*

Una persona, de la comunidad, se tarda en promedio 13 minutos por árbol para realizar estas podas. Este tiempo se determinó a través de los resultados que se obtuvieron de la toma de tiempos realizada a tres personas, siendo los resultados:

| Actividad: PODA DE FORMACIÓN |                    |
|------------------------------|--------------------|
| Persona                      | Duración (minutos) |
| 1                            | 11.5 min           |
| 2                            | 15.0 min           |
| 3                            | 12.0 min           |
| <b>Promedio</b>              | <b>12.8 min</b>    |

Con base a esta información y tomando en cuenta el horario de trabajo se realizó el siguiente análisis:

Si 13 minutos se tarda una persona por árbol quiere decir que en 1 hora poda cinco árboles. Por lo tanto, en una jornada de 8 horas (un día de trabajo), esta misma persona, poda 40 árboles. Si la plantación tiene 500 árboles esto significa que se necesita de 12 jornales para que realicen el respectivo mantenimiento. El costo de esto sería de Q 1,344.00.

#### *Regulación de sombra*

Para esta actividad, una persona en promedio tarda 18 minutos en regular la sombra de un árbol. Nuevamente esto se determinó a través de la toma de tiempo a otras tres personas de la comunidad de Tzalamtún. Siendo los resultados:

| Actividad: REGULACIÓN DE SOMBRA |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| Persona                         | Duración (minutos) |
| 1                               | 15.2 min           |
| 2                               | 17.0 min           |
| 3                               | 21.3 min           |
| <b>Promedio</b>                 | <b>17.8 min</b>    |

Con base a esta información y tomando en cuenta el horario de trabajo se realizó el siguiente análisis:

Si 18 minutos es lo que se tarda una persona en regular la sombra de un árbol, en 1 hora trabaja tres árboles. Por lo tanto, en una jornada de 8 horas regula la sombra de 24 árboles. Si en la plantación hay 456 árboles esto significa que se necesita de 19 jornales para que realicen este tipo de labor. El costo de esto sería de Q 1,064.00.

#### *Protección contra plaga de ardilla mediante uso de chile en polvo*

Para establecer la cantidad requerida, para esta nueva actividad, se hizo uso de la capacidad de corte que se estableció a partir del diagrama de operación del proceso. De donde se obtuvo que una persona corta 8 mazorcas en 1.5 minutos. Por lo que, en un árbol puede pasar mínimo 3 minutos y máximo 5 minutos, dando esto un promedio de 4 minutos por árbol.

A partir de esto, una persona rociaría en 1 hora 15 árboles, siendo 120 árboles en 8 horas, que corresponde la jornada de trabajo. Si en la plantación hay 500 árboles esto significa que se necesita de 4 jornales para que realicen este tipo de actividad.

Debido a que este control no puede esperar, ya que en cualquier momento estos animales pueden dañar a los frutos, es conveniente que este trabajo se realice en un día. Teniendo en cuenta que este aumento de personas no afecta el costo que ha sido establecido en los 4 jornales, únicamente el trabajo se realizará en un día por cuatro personas. Por lo tanto el costo de esto sería de Q448.00, si se divide entre dos veces al año y dentro de las cuatro personas, se obtiene que cada persona recibe Q 56.00.

#### *Recolección de fruto y Selección*

Para realizar este análisis es necesario utilizar el Diagrama de Operación del Proceso del Cultivo, ya que fue por medio de esta herramienta que se determinó el tiempo que tarda una persona en cortar los frutos y realizar la selección de los mismo. Por lo tanto, con base a esta herramienta la cantidad de jornales se determinó de la siguiente manera:

Fueron sumadas las actividades que conforman las operaciones de recolectar el fruto y de inspección, que corresponde a la actividad de selección. Obteniendo de esta manera un tiempo de 8.32 minutos.

A partir de esto una persona cortaría en 1 hora 7 árboles, siendo 57 árboles en 8 horas. Si en la plantación hay 500 árboles esto significa que se necesita de 8 jornales para que se realice esta actividad. Debido a que no puede esperarse a que los frutos se sobremaduren, para evitar la presencia de enfermedades y plagas, es conveniente que se realice en un día y se completen los 8 jornales destinadas a esta labor.

De esta manera se determina la cantidad de jornales necesarios para cumplir con todas las actividades del cultivo. Además esta forma de trabajo permite que el campesino tenga empleo fijo para todo el año ya que el productor contrata en base a la cantidad de jornales.

Por lo tanto, luego de haber estableciendo la forma de pago de las actividades, la reasignación de mano de obra y el precio del insumo contra las ardillas, se puede obtener el nuevo costo de producción. Por lo que, los costos son los siguientes:

A partir de esto se obtiene que el nuevo costo total de producción anual por manzana, socio y por las cuarenta y cuatro manzanas.

**Tabla 57: Costos anuales de producción por manzana**

| COSTOS ANUALES DE PRODUCCIÓN (una manzana) |                 |
|--------------------------------------------|-----------------|
| Total de costo                             | Q.9,680.00      |
| Producción anual                           | 38,000 mazorcas |
| Costo unitario                             | Q.0.25 /mazorca |

Si comparamos este nuevo costo con los obtenidos de la situación actual que fueron de Q.12,750.00, podemos observar a pesar de implementar nuevas técnicas de mantenimiento e insumos el costo de producción disminuye, por lo tanto existe un ahorro de Q3,070.00 anuales. Sin dejar de mencionar que hubo un aumento de producción de 14,500 mazorcas. Además puede observarse que en los tres casos el costo unitario de la mazorca disminuyó en Q 0.28 y Q0.29 quetzales.

**Tabla 58: Costos anuales de producción, alternativa 1**

| COSTOS ANUALES DE PRODUCCIÓN (dos manzanas) |                 | COSTOS ANUALES DE PRODUCCIÓN (44 manzanas) |                    |
|---------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|--------------------|
| Total de costo                              | Q.18,432.00     | Total de costo                             | Q.403,920.00       |
| Producción anual                            | 76,000 mazorcas | Producción anual                           | 1,672,000 mazorcas |
| Costo unitario                              | Q.0.24 /mazorca | Costo unitario                             | Q.0.24 /mazorca    |

Se detalla de esta manera ya que, según los Módulos de Mercadeo y Proceso de Elaboración de Chocolate, utilizarán poco a poco la producción generada del cultivo. El detalle de la estructura de costos se muestra en los anexos.

**e. Análisis de resultados.** Como se dijo al inicio, esta alternativa de mejora trata de disminuir los factores que impiden el crecimiento de la producción de cacao, a partir de la implementación de prácticas culturales indispensables. Es por ello que se describen algunas de las opciones que pueden ayudar a mejorar los suelos y controlar, de cierto modo, la incidencia de las ardillas y la enfermedad de Mazorca Negra en los cultivos de cacao de la Comunidad. La adecuada aplicación de estas prácticas hace que estas anomalías disminuyan hasta en un 80%, permitiendo que el cultivo sea más productivo.

A partir de la disminución, en el porcentaje de mazorcas dañadas o enfermas, se estableció nuevamente la producción por manzana. Es importante aclarar que al proponerse

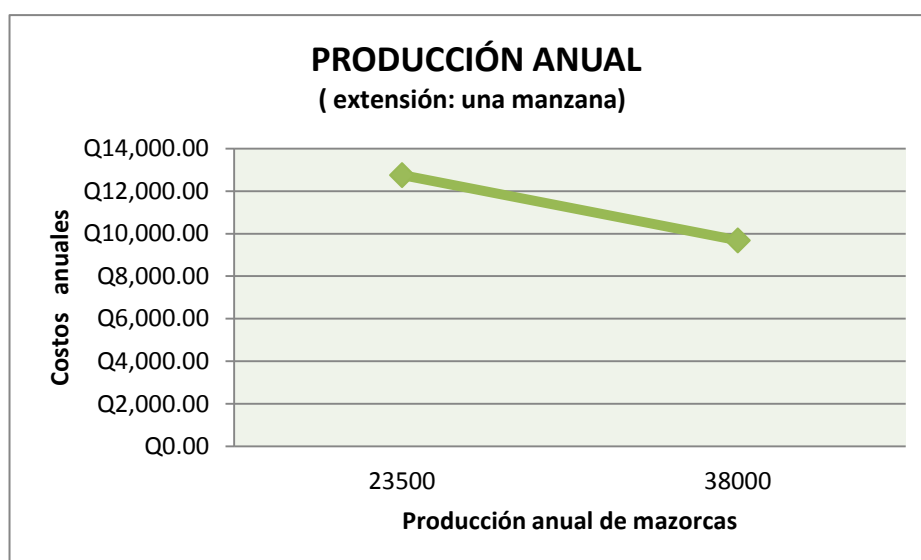


cualquier mejora se hace el supuesto que es aplicable a las 44 manzanas que pertenecen a los 22 socios de la comunidad de Tzalamtún. Pero por razones de fácil manejo de datos e información se toma como base la aplicación para una manzana.

Una vez se obtuvo el nuevo porcentaje, este fue aplicado a la producción actual para obtener un nuevo dato de la cantidad de frutos inutilizables por árbol. Luego del cual, fue utilizado para establecer la nueva cantidad de mazorcas producidas por la plantación. Los resultados que se obtuvieron fueron favorables, ya que se dio un aumento de 10,000 mazorcas al año generando una producción de 38,000 mazorcas lo que corresponde a 19 qq anuales. Al comparar esta nueva cantidad de materia prima, con respecto a la generada actualmente, se puede establecer que hubo un aumento de 7 quintales.

La evolución de la producción a partir de esta implementación se comportará como se muestra en la siguiente gráfica. En donde, comparando con la producción actual, se puede observar que la producción tiende a aumentar al mismo tiempo que sus costos tienden a disminuir.

**Gráfica 2: Producción anual de mazorcas**



A partir de esto se establece que de una manzana se obtiene 19 quintales, un socio produciría 39 quintales y de las 44 manzanas se pueden obtener 853 quintales. Tomando en cuenta la demanda propuesta por los módulos de mercadeo se estableció que para abastecer el mercado local y nacional, en los primeros años, es necesario que las plantaciones produzcan como mínimo 96.05 y 100.58 quintales. Para el año en que se tiene

previsto lanzar al mercado el tercer producto, se necesitará de 278.69 quintales lo que corresponde a 574,000 mazorcas anuales.

Esto nos permite analizar que para cubrir con la respectiva demanda, los pequeños productores de la comunidad de Tzalamtún, deberán trabajar en grupo no individual, tomando la producción total de las 44 manzanas. Es decir que todos empleen sus cultivos para un mismo propósito y establecerse como una sola organización, trabajando para el mismo objetivo. Ya que de esta manera, la producción obtenida de 853 quintales, si es suficiente para producir los distintos productos: recordando la producción para los siguientes años se tomó como estable.

Por otro lado, la disminución de estos costos se debe a la reasignación en cuanto a la modalidad de pago a la mano de obra, ya que no se tomará como cantidad de personas sino como cantidad de jornales, el cual deberá estar regido bajo un horario de trabajo. Se hace nuevamente la observación, que el pago por jornal utilizado para calcular el costo no fue de Q 50.00 sino de Q56.00 el cual corresponde al Salario mínimo jornal establecido por el ministerio de trabajo.

Así como también, es importante mencionar que dentro de esta alternativa de mejora se toma en cuenta lo referente a la certificación orgánica. Pero no se incluye en los costos de producción ya que forma parte de una inversión. Debido a esto, quienes absorben esta inversión son los módulos de mercadeo en el estudio de financiero.

## **2. Alternativa 2: Rediseño de la distribución de la plantación.**

Este rediseño de la distribución de la plantación se refiere a establecer el cultivo de cacao en un nuevo terreno, tomando en cuenta las etapas que se deben seguir cuidadosamente para que se tenga un cultivo productivo. Es por ello, que se utilizará como base los pasos que fueron descritos en el marco teórico respecto a la descripción general del proceso del cultivo.

Por lo tanto, las etapas que se tomarán en cuenta para efectuar este análisis serán:

- Diseño de la plantación
- Establecimiento de las plantas de cacao según el diseño establecido

- Manejo de la plantación
- Cosecha del fruto

### **a. Proceso general del cultivo**

**1) Diseño de la plantación.** Ya que como base se ésta utilizando lo producido por una manzana, este restablecimiento se hará tomando en cuenta la misma dimensión de terreno, para luego establecer las mismas condiciones, suponiendo que se adquirirá la misma extensión de tierra por socio. Se realizará de esta manera para que exista una misma medida de comparación y se pueda observar cuales serán los cambios en la producción de cacao.

Por lo tanto, como base, el área que se va a establecer será de una manzana de tierra. Esta estará ubicada en la aldea de Tzalamtún, perteneciente al municipio de Cahabón, Alta Verapaz. Las condiciones agroclimáticas para este lugar son las mismas en las que están las plantaciones actuales. Con respecto a la mano de obra, se tomará como base la reasignación que fue establecida en la primera alternativa de mejora.

Por otro lado, el tipo de árbol que se sembrara será de la misma variedad, es decir, Cacao Forastero. Así como también se utilizará la planta de plátano como sombra temporal y Madre Cacao como permanente. Esto fue determinado con ayuda del modulo de agrícola. Además, la distancia que se empleará entre los árboles de cacao será de 3x3 metros, para el plátano será de 6x3 y de 3x3 metros y para el Madre Cacao será de 9x6 metros. De esta manera se tiene una densidad de 1089 árboles de cacao, 512 árboles de plátano y 221 árboles de Madre cacao.

**2) Establecimiento de las plantas de cacao según el diseño.** Esta etapa consiste en sembrar las plantas, en el terreno elegido, de acuerdo a las especificaciones dadas en el diseño de la plantación. Para que se tenga una idea de esta distribución puede observarse en los anexos, en donde se muestra las distancias que tendrán los árboles. Además, contar con el diseño en planos es de mucha utilidad, ya que al momento de realizar el establecimiento físico de las plantas este es utilizado como referencia para trazar y alinear el terreno antes de sembrar el cultivo.

La simbología utilizada en el plano, representa lo siguiente:

- X → árboles de cacao
- O → árboles de plátano

- $\Delta \rightarrow$  árboles de Madre Cacao

**3) Manejo de la plantación.** El manejo de la plantación se refiere a las prácticas culturales que se emplean para mantener en buen estado el cultivo. Un adecuado manejo permite una menor incidencia de plagas y enfermedades en las plantaciones. Por lo tanto, se seguirán empleado las prácticas de:

- Control de malezas
- Podas de formación
- Podas de mantenimiento
- Regulación de sombra

Con estas prácticas, se puede garantizar que el 80% de la producción será utilizable, como fue con el caso de la primera alternativa de mejora. Además, el manejar de esta manera la plantación garantizará un cultivo con un desarrollo normal y la obtención de una buena cosecha. Por estas razones, estas serán las actividades que se prevén serán utilizadas.

Con respecto al fertilizante se utilizará abono orgánico ya que se desea aplicar a una certificación orgánica. De acuerdo al módulo de agrícolas, la planta de cacao necesita de ciertas cantidades de nutrientes para su crecimiento. Por lo tanto, anualmente se estarán empleando 5 libras por árbol, con una frecuencia de dos veces al año, lo que corresponde a 108.9 quintales.

Para determinar el proveedor de este tipo de fertilizante se hicieron dos cotizaciones, en donde se obtuvieron los siguientes precios:

**Tabla 59: Precio de fertilizante orgánico**

| FERTILIZANTE ORGÁNICO                          |                    |                  |                               |                    |                      |
|------------------------------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| AGRODISA                                       |                    |                  | ABONO ORGÁNICO, GRANJA CHISAC |                    |                      |
| Ubicación                                      | Precio del quintal | Precio del flete | Ubicación                     | Precio del quintal | Precio del flete     |
| Barberena, Santa Rosa, Km 53.5 Calle principal | Q38.00             | Q. 175.00        | Km 186.8 Tactic, Alta Verapaz | Q.47.00            | No hay.<br>(Q.40.00) |
| TOTAL                                          |                    | Q.213.00         |                               |                    | Q87.00               |

AGRODISA brinda el servicio de flete únicamente si son 20 quintales los que se compran, este servicio adicional de transporte tiene un costo de Q3, 500 y lo entregarían en

la comunidad de Tzalamtún. Por lo que, el costo unitario por quintal sería de Q213.00. Por otro lado, la empresa de GRANJA CHISAC no brinda este servicio, por lo que el precio de transporte que le fue asignado fue el gasto en el que incurrirían los miembros de la comunidad para recoger el producto.

Por lo tanto, de acuerdo a estas cotizaciones se elige el proveedor de GRANJA CHISAC ya que el costo es menor y como se dijo anteriormente, la cantidad de quintales que se emplearía al año sería de 108.9 qq.

**4) Cosecha del fruto.** Se determinará el inicio de la cosecha cuando los frutos cambien su coloración, es decir pasen de un tono verde a un naranja o amarillo. Este cambio de color indicará que el fruto se encuentra listo para ser cortado. Para evitar que las ardillas o pájaros se acerquen a las plantaciones y provoquen daños a las mazorcas, es necesario evitar la prolongación del corte cuando el fruto se encuentre maduro. Además, debe ser cortado únicamente cuando este se encuentre listo, ya que de lo contrario se afecta la fermentación del grano, la calidad y ya seco pesará menos.

Dependiendo de la producción que se tenga, se tendrá que establecer cada cuánto realizar el corte. Si para la primera cosecha, la producción es buena, la recolección debe llevarse a cabo cada semana de lo contrario cada dos semanas; para la segunda cosecha llevarse a cabo cada tres semanas. Siempre y cuando se observe la cantidad de mazorcas que está produciendo el árbol.

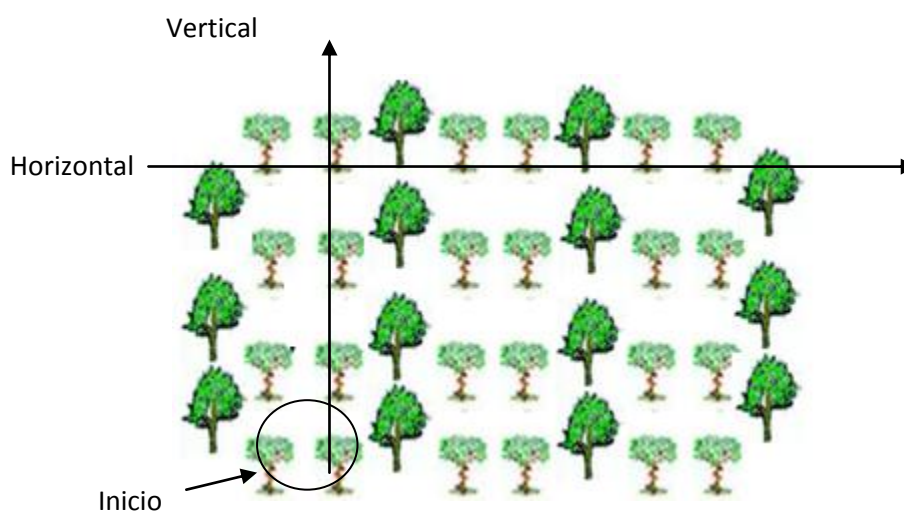
El corte de los frutos debe realizarse con mucho cuidado ya que puede lastimarse el tronco del árbol. Un inadecuado corte puede ocasionar que el árbol se dañe y se vuelva improductivo. Por lo que, para evitar esto, las herramientas que se utilicen deben estar bien afiladas y el corte debe realizarse hacia arriba cortando lo más cerca del fruto.

Por otro lado, ya que la recolección de fruto se convierte en un proceso, este debe ser realizado en determinado tiempo. Con el fin de poder establecer cuánto tiempo tardaría una persona en cortar cierta cantidad de frutos de un árbol, se tomará como base el Diagrama de Operación del Proceso de la situación actual. Esto debido a que el nuevo terreno se encuentra a la misma distancia, por lo que el tiempo que toman para llegar a la plantación es el mismo. Además, que el proceso en si es fluido y sin ningún tipo de interrupciones.

Una de las mejoras que puede realizarse a este diagrama, es el tiempo que toma la persona en encontrar sus herramientas. Por lo tanto, para disminuir lo que se tarda en esa operación, es necesario que se establezcan ubicaciones fijas para los materiales y herramientas de trabajo. De esta manera se evitará perder tiempo en buscarlas y permitirá que estén en mejores condiciones. Este Diagrama de Operación del Proceso mejorado puede observarse en los anexos.

En la plantación, el recorrido que debe realizarse, para cortar los frutos de los árboles, debe ser vertical, empezando de atrás hacia adelante. Según como se muestra en el siguiente gráfico, no como hasta el momento se ha realizado (vertical, de adelante hacia atrás).

**Ilustración 70: Recorrido para la recolección de fruto II**



La razón por la cual se sugiere este orden, es para evitar que el trabajador tenga que llegar al final con mucho fruto y tenga que cargar un gran peso hasta el inicio de la plantación, que es el lugar donde realiza el descascarillado de la mazorca.

**b. Producción de cacao.** Una vez se ha terminado de establecer las condiciones de cada una de las etapas del proceso del cultivo, el paso que sigue es determinar cuánto será la producción hasta el año noveno, ya que es el año tomado para las comparaciones. Debido a que el restablecimiento dura aproximadamente tres años y los resultados se verán dentro de nueve años, no será posible realzar las mediciones respectivas.

Por lo que se sugiere que de haber una siguiente fase de este Megaproyecto se pueda implementar esta alternativa y realizar las respectivas mediciones.

Por lo tanto, para realizar este análisis se tomará como base la información obtenida de un estudio realizado en Venezuela llamado “El cacao en Venezuela”. En esta investigación se especifica que el árbol de cacao puede producir 20 frutos por árbol a los tres años de su establecimiento, cuarenta frutos por árbol a los cinco años, hasta alcanzar los 85 frutos por árbol desde el octavo año y a partir de esto mantenerse estable por cinco años.

Tomando en cuenta estas consideraciones previas al análisis, se estableció cuanto sería la producción anual tanto de mazorcas como en quintales, que se podría obtener de una manzana de tierra cultivada de cacao. Haciendo la aclaración que no se tomo ningún porcentaje de mazorcas enfermas o dañadas ya que para ello es necesario realizar muestreos en la época de cosecha durante varios años. Además que la presencia de estas anomalías están relacionadas con el factor climático, el cual por su naturaleza, hace difícil predecir su comportamiento.

**Tabla 60: Producción de mazorcas y quintales, Alternativa de mejora 2**

|           | PRODUCCIÓN ANUAL DE MAZORCAS | PRODUCCIÓN ANUAL EN QUINTALES |
|-----------|------------------------------|-------------------------------|
| año 4     | 43560                        | 22,22                         |
| año 5     | 87120                        | 44,43                         |
| año 6     | 87120                        | 44,43                         |
| año 7     | 87120                        | 44,43                         |
| año 8     | 185130                       | 94,42                         |
| año 9     | 185130                       | 94,42                         |
| año 10-15 | 185130                       | 94,42                         |

En esta tabla se muestra la producción anual a partir del año cuatro ya que es cuando el cultivo empieza a producir las mazorcas. En los anexos puede observarse las tablas que se emplearon para obtener estos resultados.

Si este mismo procedimiento se empleara para las dos manzanas, que es lo que le pertenece a un socio, o bien a las 44 manzanas, la producción anual de mazorcas y quintales sería la siguiente.

**Tabla 61: Producción socio y 44 manzanas. Alternativa 2**

| Un socio. | PRODUCCIÓN ANUAL DE MAZORCAS | PRODUCCIÓN ANUAL EN QUINTALES |
|-----------|------------------------------|-------------------------------|
| año 4     | 87120                        | 44,43                         |
| año 5     | 174240                       | 88,86                         |
| año 6     | 174240                       | 88,86                         |
| año 7     | 174240                       | 88,86                         |
| año 8     | 370260                       | 188,83                        |
| año 9     | 370260                       | 188,83                        |
| año 10-15 | 370260                       | 188,83                        |

| 44 man.   | PRODUCCIÓN ANUAL DE MAZORCAS | PRODUCCIÓN ANUAL EN QUINTALES |
|-----------|------------------------------|-------------------------------|
| año 4     | 1916640                      | 977,49                        |
| año 5     | 3833280                      | 1954,97                       |
| año 6     | 3833280                      | 1954,97                       |
| año 7     | 3833280                      | 1954,97                       |
| año 8     | 8145720                      | 4154,32                       |
| año 9     | 8145720                      | 4154,32                       |
| año 10-15 | 8145720                      | 4154,32                       |

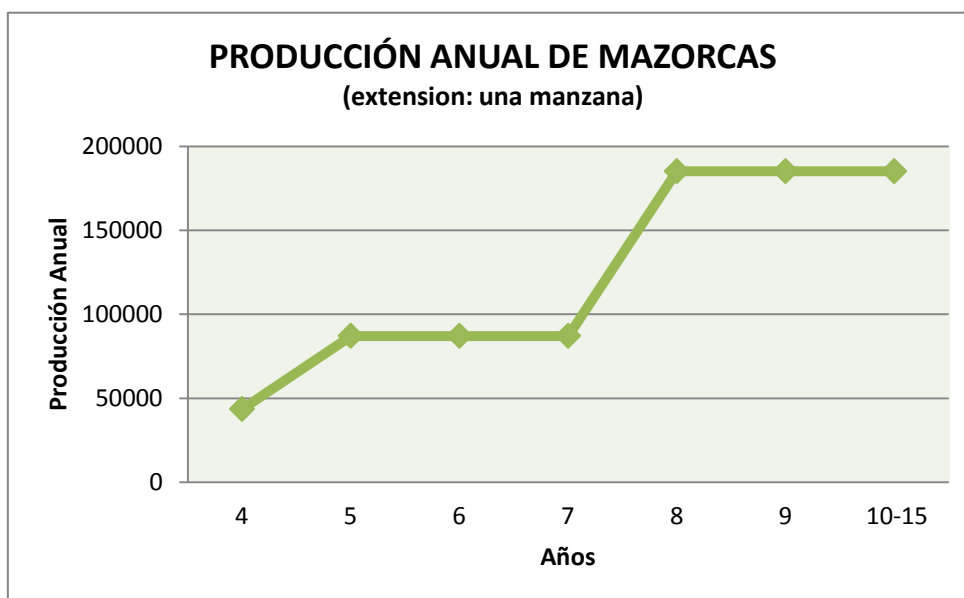
Como se puede observar la producción en cada una de los escenarios (una manzana, por socio, por 44 manzanas) aumentaría año con año. Por otro lado, debido a que este restablecimiento es a largo plazo, no puede realizarse el análisis con respecto a las proyecciones de demanda ya que no se sabe cómo se comportara el mercado en los futuros años.

Por lo tanto, esa alternativa se sugiero para determinar cuál sería el crecimiento de la producción de mazorcas a partir de un aprovechamiento de espacio, implementación de buenas prácticas agrícolas y todo lo concerniente a un buen manejo de la plantación desde el inicio de su establecimiento.

El comportamiento del crecimiento de la producción de mazorcas por manzana, con respecto a los años, puede observarse en el siguiente gráfico. En donde se aprecia que a partir del séptimo año la producción se incrementa de tal manera que pasa de 87,120 a 185,130 mazorcas anuales. Este aumento se debe a que en estos años, es cuando el árbol se encuentra en su máxima capacidad de producción. El mantener estable esta producción, para los siguientes años, dependerá del manejo que se le da a la plantación.



Gráfica 3: Producción anual de mazorca II



**c. Inversión y costos de producción.** La inversión para establecer esta nueva plantación de cacao incluye: el precio del terreno, las plantas de cacao, los árboles para sombra temporal y permanente, plátano y Madre Cacao respectivamente, los primero tres años de la plantación y la obtención de la Certificación Orgánica.

Todo lo referente a la Certificación orgánica como los requisitos, pasos para certificarse, beneficios, entre otros, se muestran en la sección 3. Certificación Orgánica. Únicamente se tomará el precio de esta para establecer cuanto será la inversión.

Por lo que, el precio del terreno se estableció a partir de investigar, en toda la comunidad de Tzalamtún, entre las personas que poseen terrenos de las dimensiones solicitadas y sin ningún tipo de cultivo. Por otro lado, el precio de las plantas, tanto de cacao como de plátano y Madre Cacao, se obtuvo a través del vivero PILONES DE ANTIGUA, los cuales fueron cotizados a precios de mayoristas. Debido a que la empresa no cuenta actualmente con estas plantas no pudo enviar una cotización formal.

Con base a la información obtenida de los precios, se tiene que la inversión sería de:

**Tabla 62: Inversión para nueva plantación**

|                        | Unidad de medida | Cantidad | Valor unitario | TOTAL             |
|------------------------|------------------|----------|----------------|-------------------|
| Terreno                | manzana          | 1        | Q20.000,00     | Q20.000,00        |
| Árbol de cacao         | planta           | 1089     | Q6,00          | Q6.534,00         |
| Árbol de plátano       | planta           | 512      | Q3,00          | Q1.536,00         |
| Árbol madre cacao      | planta           | 221      | Q2,50          | Q552,50           |
| Certificación Orgánica |                  |          |                | Q14.810,84        |
| Año 1                  |                  |          |                | Q13.898,30        |
| Año 2                  |                  |          |                | Q13.898,30        |
| Año 3                  |                  |          |                | Q13.898,30        |
| <b>TOTAL</b>           |                  |          |                | <b>Q85.128,24</b> |

Para saber si es conveniente que los miembros de la comunidad restablezcan sus cultivos y realicen esta inversión, es necesario saber si la demanda de los productos propuestos por los módulos de mercadeo aumentará, hasta el punto en que sea utilizada toda la producción. Ya que el objetivo principal es utilizar las mazorcas como la materia prima para la elaboración de chocolate y otro producto derivado.

Con respecto a la determinación de los costos de producción, estos fueron calculados tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- las labores culturales como el control de malezas, la poda de formación y de mantenimiento, regulación de sombra y la cosecha, son actividades que deben realizarse todos los años sin excepción. Debido a que la cantidad de árboles por manzana aumento fue necesario calcular una nueva cantidad de jornales.
- Se utilizó el mismo precio de fertilizante orgánico para todos los años. Esto debido a que no se cuenta con algún tipo de información en cuanto a la evolución de los precios a través de los años. Además se consideró de esta manera, ya que para su elaboración, este tipo de abono no contiene productos que tienden a ser muy variables como algún derivado del petróleo.
- La evolución del salario mínimo por día (en quetzales) en los últimos años ha sido la siguiente:

**Tabla 63: Evolución del salario mínimo en Guatemala**

| Año  | No agrícola | Agrícola |
|------|-------------|----------|
| 2000 | 23.85       | 21.62    |
| 2001 | 27.67       | 25.08    |
| 2002 | 30.00       | 27.50    |
| 2003 | 34.20       | 31.90    |
| 2004 | 39.67       | 38.59    |
| 2005 | 39.67       | 38.59    |
| 2006 | 43.64       | 42.46    |
| 2007 | 45.82       | 44.58    |
| 2008 | 48.50       | 44.58    |
| 2009 | 52.00       | 52.00    |

Por lo tanto, debido a que no puede saberse con exactitud cuál será el incremento del salario mínimo agrícola para los siguientes años, el porcentaje de incremento para este rubro fue calculado mediante la siguiente fórmula:

$$CACR = \left( \frac{\text{Ending Value}}{\text{Beginning Value}} \right)^{\left( \frac{1}{\text{\#of years}} \right)} - 1$$

Por medio de esta fórmula se supondrá que el incremento en los años será lineal. A pesar que en la realidad no es así, pero para fines de este trabajo se tomara de esta manera.

$$CACR = \left( \frac{Q56.00}{Q. 52.00} \right)^{\left( \frac{1}{2} \right)} - 1$$

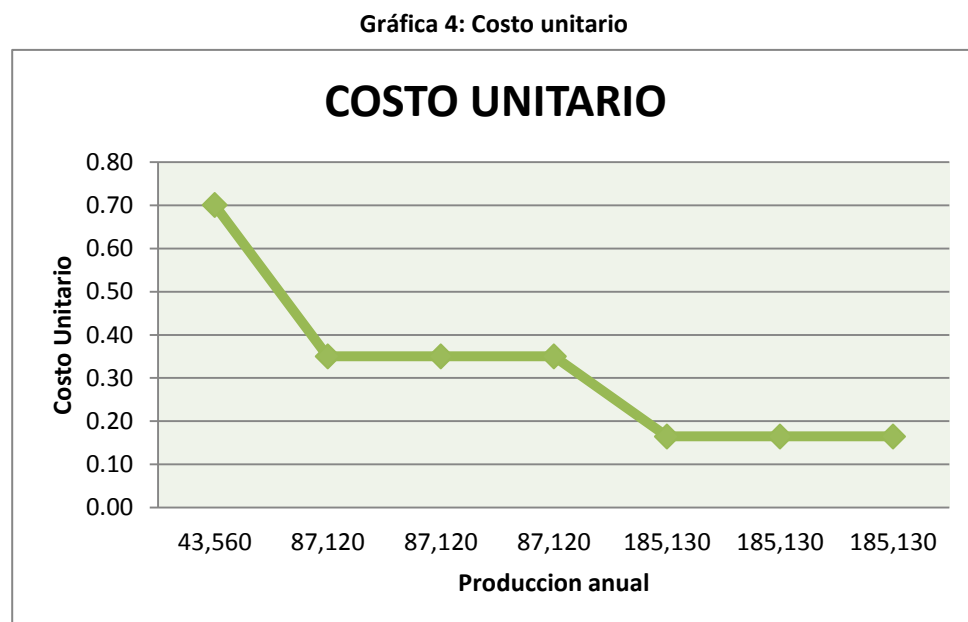
$$CACR = 3.77\%$$

Por lo tanto, este 3.77% es el incremento que se utilizará para el salario agrícola de todos los años. A partir de esto los costos de producción anuales para una manzana cultivada son los siguientes:

**Tabla 64: Costos anuales de producción**

|           | COSTOS ANUALES DE PRODUCCIÓN | PRODUCCIÓN ANUAL | COSTO UNITARIO |
|-----------|------------------------------|------------------|----------------|
| año 4     | Q33.002,64                   | 43560            | Q0,76          |
| año 5     | Q33.889,66                   | 87120            | Q0,39          |
| año 6     | Q34.810,12                   | 87120            | Q0,40          |
| año 7     | Q35.765,28                   | 87120            | Q0,41          |
| año 8     | Q35.973,53                   | 185130           | Q0,19          |
| año 9     | Q36.972,55                   | 185130           | Q0,20          |
| año 10-15 | Q36.972,55                   | 185130           | Q0,20          |

Mediante esta tabla puede observarse que el costo unitario va disminuyendo conforme la producción de mazorcas va aumento. Para visualizar de una mejor manera este comportamiento se muestra la siguiente gráfica.



La estructura de los costos anuales de producción se detalla en los anexos

**e) Certificación orgánica.** En la actualidad, el que un producto cuente con algún tipo de certificación permite diferenciarse entre los demás e incorporarse en mercados alternativos. Con respecto a la agricultura, el que un cultivo se encuentre acreditado como orgánico permite que su producto pueda tener un valor agregado y acceder a mercados internacionales.

Debido a las estrategias propuestas por los Módulos de Mercadeo y aprovechando el hecho que la comunidad cuenta con conocimiento de lo que es la agricultura orgánica, se propone la opción de optar por una certificación de este tipo. De esta manera se garantizará que el cultivo de cacao ha sido manejado según las normas de producción orgánica y el consumidor tenga confianza en el producto, ya que a través de un sello podrá visualizar que es orgánico.

En Guatemala existen agencias que prestan servicios para la Certificación de cultivos como orgánicos, siendo MAYACERT una de ellas. MAYACERT es una empresa con reconocimiento en Estados Unidos y Europa. Trabaja en Latinoamérica con certificación de

productos agropecuarios que cumplen con los reglamentos de producción orgánica y códigos que tienen establecidos.

La certificación que brinda esta agencia es una gestión voluntaria para pequeños y medianos productores, procesadores y exportadores de alimentos. Además, establece una relación de confianza entre el productor y consumidor la cual hace que el productor responda a las normas, regulaciones y a lo que el consumidor requiere relacionado con aspectos culturales, sociales y éticos. También, como garantía que el producto es orgánico y que se encuentra certificado, la agencia brinda un sello el cual puede ser utilizado en el empaque de los productos.

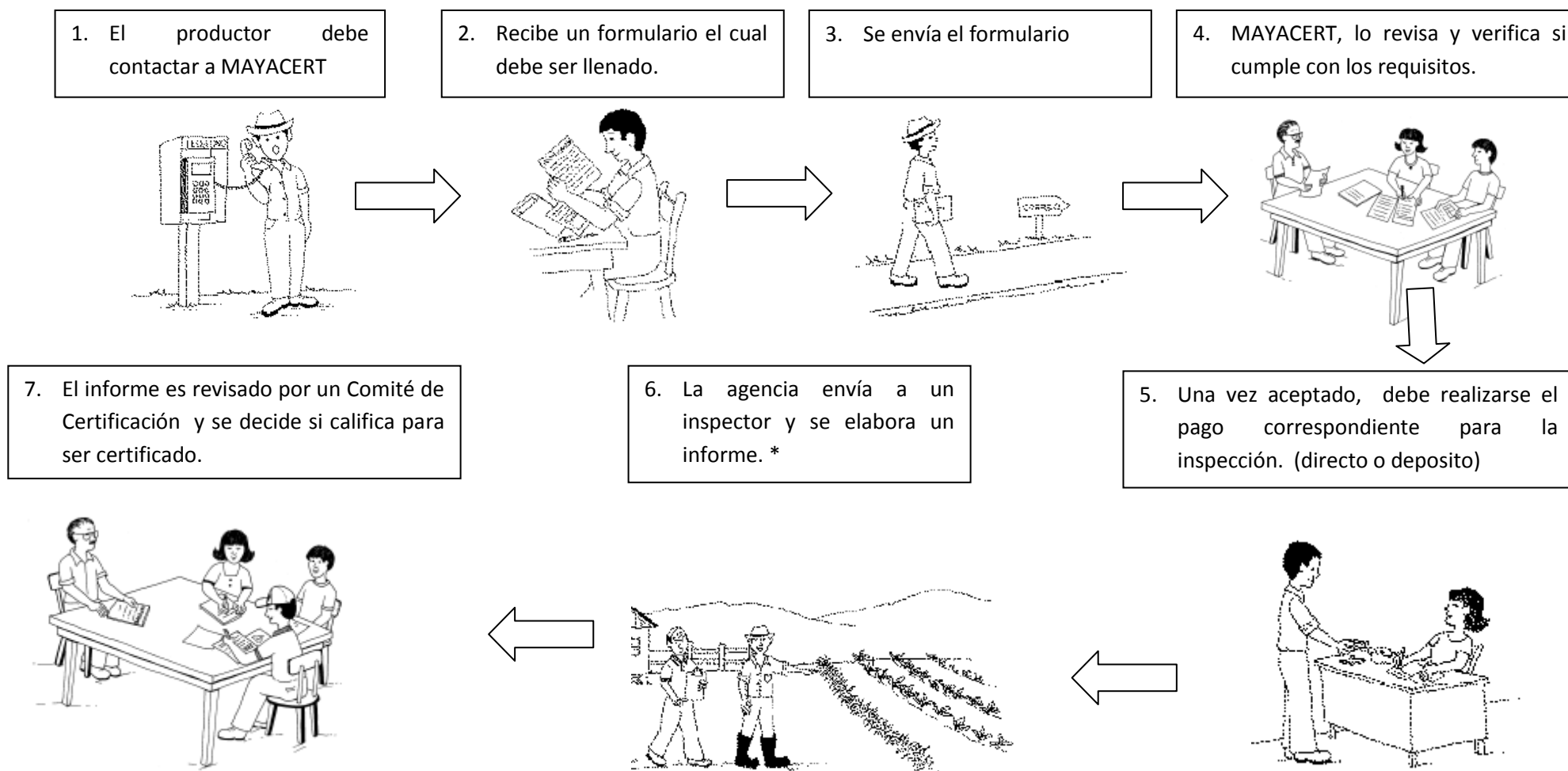
**Ilustración 71: Calcomanía Certificación Orgánica.**



Fuente: MAYACERT

Los requisitos y el adecuado manejo que debe llevar la plantación, previa a la inspección y durante los años de acreditación, serán vistos por el Modulo de Agrícolas. Por lo tanto, esto modulo presentará cuales son los pasos para solicitar la acreditación y el precio optarporesta.

### 1) Pasos para solicitar la certificación



\* El inspector tiene como objetivo revisar la plantación y los registros que se llevan de los trabajos que han sido efectuados. Una vez terminada la inspección el inspector realiza un informe a partir de todo lo observado y lo envía a la agencia. Estas se realizan una vez al año.

Dentro de la papelería que debe presentar los productores esta:

- Mapa o croquis de la finca: área del terreno, mostrar las fincas con las que colindan y fecha de realización del mapa.
- Historial del manejo de la plantación: éste debe incluir área de la plantación, cultivos que se sembraron en ese terreno al menos tres años antes de que se solicita la certificación. Firma del productor y fecha.
- Registro de actividades: control de las actividades que se llevan a cabo.
- Lista de insumos utilizados y registro de producción de abonos orgánicos.

Una vez el comité haya decidido certificar la plantación le extiende al productor un certificado en donde se especifica cuál ha sido el cultivo certificado. Además le permite hacer uso de la calcomanía para que el consumidor pueda estar seguro que el producto es orgánico.

Debido a que, lo que se busca es acreditar las 44 manzanas cultivadas por los 22 socios, es necesario que los productores cumplan con un requisito adicional. Éste consiste en la implementación de un sistema de control de calidad que debe realizarse durante el tiempo que dure la acreditación.

Este sistema de control interno es un beneficio para los productores, ya que la agencia acepta revisar solo el 20% de la totalidad de las plantaciones si se encuentra implementado este tipo de control. Esto para ayudarles a disminuir la cantidad de inspecciones al año, las cuales tienen un costo. Por lo que, la información que debe incluir este control es: lista de todos los productores orgánicos, mapa de la región que ubique donde quedan las plantaciones de todos los productores y realizar un registro de cada productor.

Actualmente la comunidad no cuenta con ninguno de estos registros, por lo que en el anexo 12 se muestran algunos diseños de registro que son propuestos para que ellos puedan utilizarlos y empezar a llevar un control de sus cultivos.

**2) Costo de la certificación.** La certificación tiene un precio de \$1,700 más los días de inspección. Debido a que la certificación se hará tomando a los 22 productores, la inspección se realizaría únicamente al 20% de los 22 socios. Quiere decir que en lugar de revisar la totalidad de las plantaciones revisaran únicamente las plantaciones de 4 productores, lo cual tiene un costo de \$125.00. Por lo tanto, el costo de certificarse sería de:

**Tabla 65: Costo de certificación orgánica**

|                              | Cantidad | Valor unitario |            |
|------------------------------|----------|----------------|------------|
| Cuota anual de certificación | 1        | \$1.700,00     |            |
| Inspecciones                 | 1        | \$125,00       |            |
| TOTAL (\$)                   |          | \$1.825,00     |            |
| TOTAL (Q)                    |          |                | Q14.610,84 |

Para convertir el costo a quetzales se utilizó como referencia el Tipo de Cambio que da el Banco de Guatemala. Siendo la fecha consultada el 24/10/2010 y el valor de Q 8.02 por un dólar.

#### **BENEFICIADO: OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Establecer los materiales adecuados para la fermentación y secado.
2. Establecer el rendimiento de las pochas de cacao con respecto al grano seco.
3. Crear un sistema de control operativo para determinar la producción total obtenida del proceso.
4. Crear fichas de control que sirvan de referencias para controlar los procesos.
5. Realizar análisis de costos.

### **A. Proceso de fermentado y secado**

#### **1. Situación actual de los procesos.**

**a. Desgranado.** El proceso de desgranado se lleva a cabo en las zonas donde se encuentran las plantaciones. Cuando llega la fecha de cosecha las cuales inician la última semana de febrero y termina en mayo, posterior a esta se da la segunda cosecha, que es la intermedia en donde se obtiene una menor cantidad de fruto, que da inicio en el mes de agosto y finaliza en octubre.



Los socios se organizan y se dirigen a las plantaciones para analizar los árboles con los frutos, después proceden a cortar las mazorcas que están en condiciones para procesar o en otras palabras las mazorcas maduras. Al tener toda la cantidad de frutos maduros, siete personas se encargan de abrir las mazorcas con machete con un corte horizontal o sea a lo largo del fruto, luego estas siete personas sacan los granos y los colocan dentro de los costales, al momento de terminar todo el proceso de desgrano, se sierran los costales amarándolos con lazos, luego estos se montan sobre mecapales los cuales son el medio de transporte utilizado por la comunidad de Tzalamtún para transportar los costales con granos frescos hacia el área de fermentado.

**1) DOP de desgranado.** Se realizó este diagrama para poder conocer en que se basa el proceso, la descripción del mismo esta mencionado en el párrafo anterior.

Se tomo como base el corte y desgranado de una sola mazorca debido a que es el mismo proceso para las demás mazorcas. De esta actividad se pudo obtener los tiempos de este proceso, una persona se tarda en cortar, desgranar y meterlos granos en un costal, 20 segundos, y en llevarlo al área de fermentado son 30 minutos debido a que este proceso se realiza donde están las plantaciones.

En sí este proceso está compuesto por solo una operación, la cual nos dará la capacidad de una persona para realizar esta actividad (corte de mazorca, desgrano y deposito en costal).

- Capacidad por personas para la actividad = 20 seg.

**b. Fermentación.** El proceso de fermentado comienza cuando cada dos semanas de las cosechas reciben los costales con el grano fresco de el área de cultivo, este producto que ingresa es recibido por dos personas las cuales son las encargadas de vaciar los costales y llenar el primer compartimento de la caja de fermentación la cual está fabricada de madera San Juan, estos granos se tapan con nylon para que se encierre el calor y se deja por cuarenta y ocho horas para que empiece la fermentación.

Luego de este tiempo, en el siguiente día, con una pala de madera se realiza el volteo, que es la acción de pasar del primer compartimento de la caja al segundo compartimento, donde se vuela a tapar con el nylon y se deja por otras veinticuatro horas, después al siguiente día se realiza de nuevo el mismo procedimiento de voltear del segundo

compartimento al tercero, el cual sería el último paso, se vuelve a tapar con el nylon y se deja fermentar por otras veinticuatro horas, al día siguiente se espera que ya el grano se encuentre fermentado, por lo que proceden a retirarlos y llevarlos al área de secado.

Durante este proceso por las cajas poseen unas aberturas pequeñas en la base, por donde se escurre todo el mucilago que recubría al grano, este sale en forma líquida debido al calor que se forma dentro de las cajas, el calor es controlado por las personas por medio de la introducción de la mano cada cierto tiempo en que se encuentran los granos en cada compartimento, esto se hace debido a que no cuentan con un termómetro para controlar este aspecto. Tampoco cuentan con una balanza o una plataforma para poder pesar las cantidades de mazorcas que desgranaron, los granos frescos que le llegaron y compararlo con el peso de grano fermentado.

Los materiales utilizados en este proceso son:

- La caja fermentadora
- La pala de madera
- Nylon

**1) DOP de fermentación.** Con este diagrama se pudo observar que el proceso está formado por ocho operaciones, una inspección, tres operaciones con inspección y un transporte. Con datos brindados por los socios de la comunidad se obtuvo aproximadamente cuanto tiempo se tardan en realizar cada una de las actividades de este proceso.

La duración total es de 5790 minutos los cuales equivalen a,  $((5790 \text{ min} / 60\text{min})/24 \text{ horas}) = 4.02 \text{ días}$ , pero no se puede saber si están dando por terminado el proceso cuando se debe, ya que no tienen ningún control o algo teórico que los respalde para tomar la decisión de finalizar, ya que todo lo determinan de forma empírica.

**c. Secado.** El proceso de secado comienza cuando trasladan los granos fermentados al área de secado. Aquí una persona recibe los costales de granos fermentados y los vacía, colocándolos sobre una superficie de nylon que se encuentra colocado en un tendedero, que es una estructura construida por varas de 5 metros de largo y 3 de ancho, con una capacidad de 5 quintales, donde se deja el grano secar aproximadamente por tres días, pero si el clima es nublado o llueve se deja de cuatro a cinco días, y cada cierto instante durante este tiempo se mueve con la mano los granos para que el secado sea más uniforme. Al terminar el proceso de secado estos granos se introducen en costales para guardarlos.

En esta parte del proceso es donde es de gran importancia contar con una balanza o bascula, donde se pueda pesar los granos secos que salieron del proceso, y así mediante este peso poder analizar el rendimiento de las mazorca respecto a los granos

Los materiales utilizados en este proceso son:

- Las varas
- Nylon

**1) DOP del secado.** El proceso del secado está conformado por cinco operaciones, una inspección y un transporte. De la misma forma como se obtuvieron las operaciones y los tiempo de los procesos anteriores, a través de los socios, se pudo realizar este diagrama.

El tiempo que dura el secado es de 4342 minutos, los cuales equivalen a  $((4342 \text{ min} / 60 \text{ min}) / 24 \text{ horas}) = 3.01 \text{ días}$ , y de igual forma que el fermentado ellos debido a que determinan la finalización del proceso por medio de la experiencia, no pueden saber si realmente están dando por terminado el proceso cuando se debe, porque tampoco cuentan con ningún control o indicador teórico que los respalde.

**d. Diagrama de recorrido.** Este diagrama permitió observar cómo todas las actividades de los tres procesos descritos anteriormente, fluyen en el área donde se llevan a cabo. Este diagrama se determinó analizando los lugares y posiciones donde se encuentran los objetos que se utilizan en dichos procesos.

Se pudo observar que las actividades son fluidas y no se cruzan entre sí, debido a que cada una se realiza en diferentes momentos o mejor dicho un proceso va seguido del otro. Cabe destacar que el espacio donde se realiza el fermentado es dentro de una casa y el flujo del mismo la atraviesa por completo. Dentro de la casa se encuentran muchos objetos y gente en el camino que pudieran obstaculizar y reducir el espacio para el flujo de este proceso. También hay que aclarar que las operaciones e inspección en el proceso de secado son variables, en lo que se refiere a la posición o colocación en el diagrama, ya que no es el orden específico.

**e. Calidad del cacao.** En lo que respecta este tema, las personas no tienen establecido por medio de un documento o ficha técnica donde le diga las características físicas del cacao, tampoco cuentan con un laboratorio donde puedan realizar

análisis de los granos para ver como se encuentran químicamente su producto. Es por eso que ellos identifican que los procesos ya han finalizado con base a la experiencia.

**f. Control de puntos críticos.** Los socios durante los procesos de fermentado y secado realizan las actividades en base a la costumbre y experiencia que han venido recibiendo de generación en generación.

Por ejemplo en el fermentado ellos saben empíricamente el tiempo que debe de estar el grano en cada caja para ser fermentado o por medio de las pocas capacitaciones que han recibido, así como suponen la temperatura dentro de estas cajas por medio de la introducción de las manos. En el secado es de la misma forma, el tiempo que lo dejan secar es establecido por la experiencia. Ninguno de los dos procesos tiene parámetros teóricos o una ficha técnica que les sirva de referencia para comparar y saber si los procesos han finalizado en el momento adecuado.

**g. Almacenamiento.** Al momento de terminar el proceso de secado y haber introducido los granos en los costales estos se guardan. El área que los socios tienen determinado para almacenar el producto seco, es en las casas de cada uno de ellos, el problema aquí es que no tienen delimitado un espacio dentro de la casa para los costales, sino hay un tránsito ya sea humano, animal o insecto, lo cual no es muy recomendable para que el grano se mantenga fuera de contaminación.

**h. Mano de obra.** Tanto para el desgrano, como el fermentado y secado, son los 22 socios los encargados de realizar estos tres procesos, aunque estos en su totalidad no son los que trabajan por manzana, en el área del desgrano son siete personas las que se encargan de este paso, en el fermentado son dos personas y en el secado solo es una persona que también es la que almacena los costales con granos secos.

La mayoría de los socios son miembros de la familia que se dedica a la producción de cacao, debido a este factor no existe ningún pago monetario o salario por la labor que se está realizando, pero algunos de los socios comentaron que cuando les contratan para trabajos externos de la misma zona la gente les paga Q 50 por día.

**i. Control operativo.** En todos los años que los socios llevan realizando los procesos de desgrano, fermentado y secado no han realizado registro alguno de estos pasos.

Por ejemplo no tienen un registro de fechas en que entro y salió el grano, que cosecha fue, los pesos de las pochas que entran al desgrano, peso de los granos que entra al fermentado, peso de los granos que entra al secado y peso de los granos secos, aunque este último si lo realizan consiguiendo un lugar para pesar ya que cabe mencionar que no cuentan con una pesa o balanza propia para determinar estos pesos. Pero en realidad no saben cuánto están sacando como grano seco de la cantidad de pochas que está entrando al proceso. Todo esto para poder saber los rendimientos y la producción total obtenida de todo el proceso para la obtención del grano seco.

**j. Índice de granos.** Para realizar este índice se les pidió a los 22 socios si podrían darnos unas mazorcas, debido a que no habían muchas mazorcas maduras y porque no podían cortar una cantidad muy grande, decidieron darnos una cantidad de diez mazorcas para analizarlas. Este procedimiento es de gran importancia para poder conocer rendimientos.

Primero se cortó cada una de las mazorca y se contaron cuantos granos contenían estas, luego para finalizar se saco un promedio de estos granos para tener un dato aproximado de la cantidad que tendrían las mazorcas en general.

**Tabla 66: Índice de granos**

| <b>No. Mazorcas</b> | <b>Granos</b> |
|---------------------|---------------|
| 1                   | 40            |
| 2                   | 44            |
| 3                   | 30            |
| 4                   | 36            |
| 5                   | 32            |
| 6                   | 34            |
| 7                   | 45            |
| 8                   | 41            |
| 9                   | 43            |
| 10                  | 45            |
| <b>PROMEDIO</b>     | <b>39</b>     |

### k. Pesos de granos por las diferentes etapas en el fermentado y secado.

En el fermentado y secado el grano de cacao pasa por diferentes etapas en las cuales va perdiendo peso por pérdida de líquidos y humedad.

Para la obtención de los pesos de los granos en cada etapa, se comenzó tomando una cantidad de 39 granos fermentados y secos, los cuales son el promedio de granos por mazorca de las plantaciones de la comunidad, estos fueron pesados en una balanza digital dando como resultado 69.73 gr, los cuales al multiplicarlos por 0.0022 lb dio un peso de 0.15 lb. A partir de este peso en gramos, se comenzó a utilizar factores de conversión para poder conocer cuánto pesaba en cada etapa los 39 granos, así mismo estos pesos que se obtuvieron en libras siendo la base para poder obtener los rendimientos en el desgranado, fermentado, secado y el más importante es el de los granos secos respecto a las mazorcas. Estos rendimientos se muestran más adelante.

Los factores de conversión se especifican en el marco teórico los cuales son:

- Grano seco a fermentado = 2.2316
- Grano fermentado a grano en baba = 1.176
- Grano en baba a mazorca = 4

**Tabla 67: Pesos de los granos**

|                                   |              |  |
|-----------------------------------|--------------|--|
| <b>Cantidad de granos</b>         | <b>39</b>    |  |
| <b>Peso de los 39 granos (gr)</b> | <b>69.73</b> |  |

|                   |                                       |                  |
|-------------------|---------------------------------------|------------------|
| <b>Grano seco</b> | <b>Operación</b>                      | <b>Peso (lb)</b> |
|                   | $(69.73\text{gr} * 0.0022\text{ lb})$ | 0.15             |

|                                  |                                                 |                  |
|----------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|
| <b>Grano seco fermentado</b>     | <b>Operación</b>                                | <b>Peso (lb)</b> |
| Factor de conversion<br>(2.2316) | $(69.73\text{ gr} * 2.2136) = 155.61\text{ gr}$ | 0.34             |

|                                   |                                              |                  |
|-----------------------------------|----------------------------------------------|------------------|
| <b>Fermentado a grano en baba</b> | <b>Operación</b>                             | <b>Peso (lb)</b> |
| Factor de conversion (1.176)      | $(155.61\text{ gr} * 1.176) = 183\text{ gr}$ | 0.40             |

|                                |                                       |                  |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| <b>Grano en baba a mazorca</b> | <b>Operación</b>                      | <b>Peso (lb)</b> |
| Factor de conversion (4)       | $(183\text{ gr} * 4) = 732\text{ gr}$ | 1.61             |

**I. Rendimientos.** Para la obtención de los rendimientos de las diferentes etapas por el que pasa el grano, fue de gran importancia haber determinado el peso de los 39 granos promedio, en su fase de granos secos, granos fermentados, granos en baba y el peso de la mazorca promedio, este último fue determinado en el Modulo de Proceso de Cultivo.

Para poder comparar los rendimientos reales obtenidos, se utilizo una tabla de rendimientos teóricos, la cual fue brindada por el Modulo Agrícola. Los rendimientos teóricos de la tabla se presentarán a continuación:

**Tabla 68: Rendimiento teórico de los granos en las diferentes etapas**

| Fases del grano            | Rendimiento teórico |
|----------------------------|---------------------|
| Mazorca a cacao en baba    | 0.25                |
| Cacao en baba a fermentado | 0.85                |
| Cacao fermentado a seco    | 0.447               |
| Cacao en baba a seco       | 0.38                |

Por medio de estequiometria se determino el rendimiento teórico de mazorca a grano seco, multiplicando el rendimiento de mazorca a cacao en baba por el rendimiento de cacao en baba a seco, dando como resultado  $(0.25 * 0.38) = 0.09$ .

|                      |      |
|----------------------|------|
| Mazorca a grano seco | 0.09 |
|----------------------|------|

Los rendimientos reales obtenidos se muestran a continuación:

**Tabla 69: Rendimientos reales de la producción**

|                                                              |                            |      |             |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------|------|-------------|
| <b>Rendimiento de pochas</b>                                 | peso de granos en baba     | 0.4  | <b>0.16</b> |
|                                                              | peso mazorca               | 2.5  |             |
| <b>Rendimiento fermentado</b>                                | Peso de granos fermentados | 0.34 | <b>0.85</b> |
|                                                              | Peso de granos en baba     | 0.4  |             |
| <b>Rendimiento seco</b>                                      | Peso de granos secos       | 0.15 | <b>0.44</b> |
|                                                              | Peso de granos fermentados | 0.34 |             |
| <b>Rendimiento de los granos secos respecto a la mazorca</b> | Peso de grano seco         | 0.15 | <b>0.06</b> |
|                                                              | Peso de mazorca            | 2.5  |             |

- Como se puede observar el rendimiento del peso de los granos en baba respecto al peso de la mazorca es de un 16% siendo este porcentaje lo que se utiliza para continuar con el proceso, perdiendo un 84%.
- El rendimiento del peso de los granos fermentados respecto a el peso de los granos en baba es de 85%, siendo este porcentaje lo que queda después de haber sido fermentado, perdiendo un 15% en lo que es la baba que recubre al grano y líquidos
- Lo que se refiere al rendimiento del peso de granos secos respecto al peso de granos fermentados es de 44%, siendo este porcentaje lo que queda después de haber sido secado, perdiendo un 56% en humedad.
- Ahora el rendimiento más importante para saber en realidad cuanto estoy utilizando en peso al final del proceso en grano seco respecto al peso de la mazorca que es la que entra al proceso. En realidad se puede observar que se llega a utilizar solamente un 6%, donde el otro 94% representa la mazorca.

## COMPARACIÓN DE RENDIMIENTOS

**Tabla 70: Comparación de rendimientos teóricos y reales**

| Fases del grano            | Rendimiento teórico | Rendimiento real |
|----------------------------|---------------------|------------------|
| Mazorca a cacao en baba    | 0.25                | 0.16             |
| Cacao en baba a fermentado | 0.85                | 0.85             |
| Cacao fermentado a seco    | 0.447               | 0.44             |
| Mazorca a grano seco       | 0.09                | 0.06             |

Se puede observar que los rendimientos son muy parecidos, pero en dos fases estos rendimientos varían. En la fase de mazorca a cacao en baba el rendimiento real es menor en un 0.09, podría ser debido a que la cantidad de baba dentro de la mazorca sea menor o la masa en sí de la mazorca es mayor. Ahora lo que respecta a la fase de mazorca a grano seco el rendimiento real es menor en un 0.03, esta diferencia podría ser debido a que el grano se seco de más perdiendo más humedad de la debida o el tamaño de los granos es menor.

**m. Producción.** Para la obtención de la producción de quintales de grano seco, se trabajo en conjunto con el Módulo de Proceso de Cultivo, ya que éste proporcionó datos importantes como: cantidad de mazorcas por cada dos semanas, total de mazorcas por cosecha, peso promedio de mazorca. A partir de estos datos se utilizaron los pesos



obtenidos anteriormente en la Tabla. Con estos datos se logro obtener la producción final en las dos cosechas, las cuales se muestran a continuación.

La producción total es de 12 quintales, lo cual hay que dejar en claro que este valor está compuesto por dos cosechas, la primera de febrero a mayo en la cual obtienen 9 quintales y la segunda que es de agosto a octubre en la cual obtienen 3 quintales. En cada cosecha cada dos semanas las mazorcas entran a fermentado para continuar con el proceso hasta la obtención del grano seco.

**Tabla 71: Producción actual**

| QUINTALES OBTENIDOS EN PRIMERA COSECHA |                              |                         |                                 |                            |                                  |                            |                            |
|----------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Mazorcas cada dos semanas              | TOTAL mazorcas de la cosecha | Peso prom. Mazorca (lb) | Peso total de las mazorcas (lb) | TOTAL peso grano baba (lb) | TOTAL peso grano fermentado (lb) | TOTAL peso grano seco (lb) | TOTAL peso grano seco (qq) |
| 2500                                   | 17500                        | 2.5                     | 43750                           | 17500                      | 5950                             | 893                        | 9                          |
| QUINTALES OBTENIDOS EN SEGUNDA COSECHA |                              |                         |                                 |                            |                                  |                            |                            |
| Mazorcas cada dos semanas              | TOTAL mazorcas de la cosecha | Peso prom. Mazorca (lb) | Peso total de las mazorcas (lb) | TOTAL peso grano baba (lb) | TOTAL peso grano fermentado (lb) | TOTAL peso grano seco (lb) | TOTAL peso grano seco (qq) |
| 1500                                   | 6000                         | 2.5                     | 15000                           | 6000                       | 2040                             | 306                        | 3                          |

En la primera cosecha el total de mazorcas que entra cada dos semanas es de 2500, las cuales se multiplican por 7 que es el número de veces en el cual entra a proceso de fermentado y secado durante los meses de febrero a mayo (esto se encuentra más detallado en el Módulo de Proceso de Cultivo), dando como resultado 17,500. Luego ese dato siendo el total de mazorcas durante toda la cosecha se multiplica por el peso promedio de 2.5 libras (determinado en el Módulo de Proceso de Cultivos), dando el peso total de las mazorcas el cual es 43,750 lb.

Posterior a esto, este valor se multiplico por 0.4 lb, para obtener el peso de grano en baba dando como resultado 17,500 lb, ahora este dato se multiplico por 0.34 lb, para

obtener 5,950 lb que es el peso de grano fermentado, y por último este valor se multiplicó por 0.15 lb, para obtener 892.5 lb que es el peso de grano seco. Para terminar, el peso de grano seco se dividió entre 100 para obtener 9 quintales de producción total.

Ahora en la segunda cosecha la cantidad de mazorcas cada dos semanas disminuye a 1500, las cuales se multiplican por 4, que ahora es el número de veces en el cual entra a proceso de fermentado durante los meses de agosto a octubre, dando como resultado 6,000, siendo este el total de mazorcas durante toda la cosecha. Luego se realiza el mismo procedimiento explicado para la primera cosecha, llegando a obtener 3 quintales de grano seco, siendo este la producción final de la segunda cosecha.

**Tabla 72: Producción total**

| PRODUCCIÓN ANUAL EN QUINTALES    |              |           |
|----------------------------------|--------------|-----------|
| Primera cosecha                  |              | 9         |
| Segunda cosecha                  |              | 3         |
| <b>Total anual (qq)</b>          |              | <b>12</b> |
| total anual (qq)                 | 12           |           |
| Teorico anual (qq)               | 30           |           |
| <b>Rendimiento de producción</b> | <b>40.0%</b> |           |

**n. Costos de producción.** Se estableció que los costos de producción solo iban a ser la mano de obra porque son costos directos, ya que todas las herramientas fueron tomadas como inversión la cual se realizó en un tiempo atrás y no se contaba con este dato. Estos costos se dividieron en las tres etapas en que abarca este módulo, el proceso de desgranado, fermentado y secado.

Cierta información para realizar este análisis fue brindada por la comunidad, como por ejemplo la cantidad de personas que se utilizan en cada proceso, en el desgranado son siete, en el fermentado son dos y en el secado es una persona. Cada una de estos datos fue multiplicado por once, porque ésta es la frecuencia con que se realizan estas actividades durante todo el año y también se multiplicó por 50 quetzales que es la cantidad de pago por día que se maneja en esa región. Para más detalle en anexos.

Se obtuvo el costo final de las actividades de desgranado, fermentado y secado como conjunto, dando un resultado Q.5,500, a éste se le sumó el costo de la cosecha, obteniendo

un costo total de Q. 18,250. La producción anual de grano fermentado y seco es de doce quintales el cual sirvió para poder determinar el costo unitario por quintal, ya que se dividió los Q. 18,250 dentro de 12 quintales.

**Tabla 73: Costos unitarios cacao seco**

|                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| <b>Costo unitario por qq</b> | <b>Q 1520.38</b> |
| <b>Costo unitario lb</b>     | <b>Q 15.21</b>   |

En la comunidad venden la libra de grano fermentado y seco a once quetzales, debido a que así se lo compran en el mercado local o los coyotes, pero en realidad restándole a estos once quetzales el costo unitario por libra de quince quetzales, se puede observar que existe una pérdida de Q.4.21. Lo cual se debe a que por ser familia no tienden a pagarse salarios. Por lo tanto no pueden vender grano seco en el mercado local.

Ahora en el mercado nacional el quintal de grano fermentado y seco esta a Q1,375 en el mes de agosto del año 2010 (dato proporcionado por el “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus derivados y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtun, Alta Verapaz, en el mercado nacional”), lo cual quiere decir que tampoco trae cuenta venderlo en el mercado nacional porque al restarle a la cifra del mercado los Q, 1,520.38 que es el costo unitario por quintal obtenido, se pude observar que hay una pérdida de Q. 145.38. Ahora comparándolo con el precio del mercado internacional donde el quintal esta a Q.1088.62 (dato proporcionado por el “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtun, Alta Verapaz, en el mercado internacional”) tampoco se puede vender ya que tendría una pérdida de Q.431.75. Lo cual quiere decir que debido su mal manejo de costos o inexistente, no se han dado cuenta que su producto como cacao seco a, no le brinda ganancia.

**2. Resultados.** Para poder determinar las mejoras que se le podían implementar, se tuvo que investigar los procesos de fermentado y secado, en los cuales se observaron los tiempos de cada proceso, las herramientas y equipos que se utilizan. Cabe mencionar que la comunidad de Tzalamtún al momento de realizar estas actividades, tiene un buen concepto de los tiempos, las temperaturas, indicadores de cuando ya un proceso ha finalizado, estos tres han sido aprendidos por medio de la experiencia. Las herramientas y equipos que ellos utilizan han sido brindadas por asociaciones, por lo que han dado por

hecho que son las adecuadas para trabajar y además ahora tiene un poco de conocimiento debido a las pocas capacitaciones que han recibido.

Por lo que se decidió implementar las mejoras no en el proceso en sí, sino más bien en todo lo que se refiere a utilizar herramientas para llevar controles en todos los procesos, así como un respaldo teórico para control de puntos críticos. Los cuales se explicarán a continuación.

**a. Desgranado.** Lo que se refiere al desgranado, es una actividad que no requiere mucha ciencia por lo que no se realizaron mejoras respecto al proceso de cómo desgranar o como cortar una mazorca. Lo que se tomó en cuenta aquí es implementar una herramienta para llevar un control, una balanza, que ésta será la única para todos los procesos ( desgranado, fermentado y secado), en esta etapa se utilizará para controlar cuantas mazorcas me está entrando para empezar a desgranar y cuanto peso estoy obteniendo de las mazorcas de grano en baba, esto con el fin de poder obtener los rendimientos de grano en baba respecto a la mazorca y además mantener registros mediante unas fichas de trazabilidad (ver Anexo ) que se explicaran más adelante.

También se logró determinar los jornales de trabajo debido a que ellos actualmente no lo manejan, sino que ellos casi siempre cuando toca desgranar van siete personas a realizar la actividad a la plantación. Por lo tanto se llegó a determinar los jornales. Como se analizó en la situación actual, por persona se tarda 20 segundos en cortar y desgranar la mazorca, entonces de acuerdo a esta capacidad se logró determinar los jornales para la primera cosecha en la cual hay mas producción y para la segunda cosecha en la cual hay menos producción.

Para la primera cosecha cada dos semanas por socio lo que se refiere a dos manzanas entra a al proceso 8,000 mazorcas las cuales se multiplicaron por 20 segundos para poder saber el tiempo total para desgranar todas las mazorcas, dando como resultado 160, 000 segundos, luego este dato se convirtió a horas dividiéndolo entre 3600 segundos, obteniendo 44.44 horas, por último éste se dividió entre 8 horas/ día que es la cantidad de horas de trabajo al día trabajo (ver Módulo Proceso de cultivo, propuesta de mejora, determinación de mano de obra), y se obtuvo 5.34 días, para un dato entero se tomó como 5 días, siendo este valor los jornales, lo cual quiere decir que en estos días ellos pueden cortar y desgranar las 8000 mazorcas que entran cada dos semanas.

Ahora en la segunda cosecha cada dos semanas por socio (dos manzanas), entra al proceso 5000 mazorcas, las cuales se multiplicaron por 20 segundos para saber el tiempo total para desgranar todas las mazorcas, dando un resultado de 10, 000 segundos, luego este dato se convirtió a horas, dividiéndolo entre 3600 segundos, obteniendo 27.77 horas, por último se dividió entre 8 horas/ día que es la cantidad de horas de trabajo al día, y se obtuvo 3.47 días, para un dato entero se tomó como 3 días, siendo este valor los jornales, lo cual quiere decir que en estos días ellos pueden cortar y desgranar las 5000 mazorcas que entran cada dos semanas.

**Tabla 74: Jornales desgranado**

| <b>Cosecha</b>  | <b>Jornales</b> |
|-----------------|-----------------|
| Primera cosecha | 5               |
| Segunda cosecha | 3               |

#### **COSTO DE MANO DE OBRA**

Al haber determinado los jornales se pudo observar que a la hora de pagar la mano de obra de este proceso, el costo disminuyo. En esta mejora se pagará lo justo, el salario mínimo agrícola que es de Q. 56/ día, y para ser una comparación con el costo actual de mano de obra del proceso de desgranado (ver Anexos) que es de una manzana, el jornal de dos manzanas obtenido anteriormente se dividió entre dos dando un jornal por manzana de 2.5 en la primera cosecha y de 1.5 en la segunda cosecha.

Al multiplicar ahora estos jornales por manzana por el salario mínimo, se obtuvo que para la primera cosecha el costo es de Q. 980 (ver Anexos) y en la segunda cosecha es de Q. 336(ver Anexos), dando un total de Q. 1,316 anules. Este valor al compararlo con el costo actual anual de Q. 3,850 (ver Tabla No. 3), se puede ver que el costo disminuyo en Q. 2,534.

**b. Fermentado.** En el fermentado se pudo observar que el proceso en sí, las personas han venido aprendiéndolo de generación en generación, como también lo han ido mejorando con las pocas capacitaciones que han recibido, con lo investigado se pudo comparar los procesos que realiza la comunidad de Tzlamtún con los procesos establecidos como teóricos.

- TEMPERATURA

En el momento en que se encuentran los granos en los compartimentos de las cajas, las personas deben introducir su mano para poder sentir la temperatura que existe dentro y por medio de la experiencia saben al parecer que es la adecuada para la fermentación de los granos, pero ellos no saben exactamente a qué grados se encuentran y cuáles grados son los adecuados. Por lo tanto se realizaron una fichas de control para el fermentado (ver Anexos) para que las personas tengan un respaldo teórico para poder saber si la temperatura se encuentra entre el rango adecuado para fermentar que es de 45 a 55grados centígrados. Para poder saber si la temperatura se encuentra bien respecto a la teórica se propuso implementar un termómetro digital el cual se meterá en el centro de la masa fermentada para poder estar seguros que la temperatura sea la correcta.

**Ilustración 72: Termómetro**



- TIEMPO

De la misma forma como saben controlan la temperatura, de igual manera controlan el tiempo de fermentación, por medio de la experiencia. Para este punto se realizó la ficha de control del fermentado (ver Anexos), en donde se especifica el rango de días que debe durar la fermentación que es de 4 a 6 días y el aspecto que debe tener el grano.

- BALANZA

También se utilizará la misma balanza que se usa en el desgranado, para poder determinar el peso del grano que está saliendo de fermentar, para poder obtener los rendimientos del grano fermentado respecto a el grano en baba que entro del desgranado. Así como también poder llevar un control del proceso mediante la ficha de trazabilidad (ver Anexos) que se explicaran más adelante.

- CAJA FERMENTADORA

La caja fermentadora que se utiliza en la comunidad de Tzalamtún tiene los compartimentos de dimensión de 1.97 metros de largo, 0.79 metros de ancho y 0.58 metros de alto, entonces para poder determinar si la producción cada dos semanas de mazorcas por socio, ósea dos manzanas podía ser soportada por una caja de fermentación. Entonces tomando en cuenta la capacidad de una caja fermentadora de 2 metros de largo, 0.80 metros de ancho y 0.60 metros de alto, que tiene una capacidad de 756 kg, la cual con las dimensiones de la caja actual varia muy poco. Al pasar esos 756 kg a libras, el cual solamente se multiplico por 2.2 lb para obtener 1663.2 lb de capacidad de los cajones de las cajas fermentadoras.

En la primera cosecha el peso de grano en baba total anual es de 56,000 lb (Ver Anexos) y como se desea saber el peso que va a entrar cada dos semanas, ese valor se divide entre 7 que es la cantidad de veces que entra grano en baba durante los mese de febrero a mayo (para más información de la división cada dos semanas de las cosechas, ver Modulo Proceso del Cultivo), dando un resultado de 8,000 lb de grano en baba.

En la segunda cosecha el peso de grano en baba total anual es de 20,000 lb (Ver Anexos) y de igual forma que la cosecha uno desea saber el peso que entrará cada dos semanas, este valor se dividió entre 4 que es la cantidad de veces que entra grano en baba durante los mese de agosto a octubre, dando un resultado de 5000 lb de grano en baba.

Ahora para poder determinar si un caja puede con toda la producción, a simple vista se puede ver que no alcanza, entonces se tomó la cosecha con la mayor producción, la cual sería la primera de 8,000 lb y al dividir este valor dentro de la capacidad de la caja que es de 1,663.2 lb, se obtiene un valor de 4.48 cajas, lo cual quiere decir que para poder procesar la producción cada dos semanas se debe de contar por lo menos con 4 cajas fermentadoras.

Para el material de las cajas fermentadoras, conforme a lo investigado se pudo observar que el material del que están hechas estas cajas es de madera San Juan, y éste sé es el adecuado ya que no transmite olor ni sabor a los granos, pero comparándolo con la madera de pino que es una madera más resistente, mejor trabajable y además el pie tablar es más barato, se propuso hacer las cajas de madera de pino para reducir costos.

## JORNALES

La comunidad de Tzalamtún en el fermentado utilizaban dos personas para controlar el proceso, si se estuvieran pagando sueldos, una de estas personas sería un gasto innecesario, ya que para estar realizando volteos cada 24 horas durante 4 días, no se necesita más de una persona.

Por lo que se determinó 1 jornal que dura 4 días. Como este proceso dura de 4 a 6 días, por lo general es cuatro días, se debe realizar un volteo cada 24 horas, siendo un total de 3 volteos durante todo el proceso. Se propuso que cada vez que se tome la temperatura de los cajones y se hagan los volteos, las personas deben estar en el lugar, por lo menos una hora, para controlar, dando un total de 3 horas por todo el fermentado.

Entonces como 8 horas es el horario de trabajo al día, y se paga Q.56/día, debido a que por todo el proceso de fermentado no se tiene que estar todo el tiempo, solamente tendrá que estar una hora para observar la temperatura y realizar los volteos, se estableció que se le pagara los Q. 56 por el fermentado completo o se dividirá esta cantidad entre 3 que son las veces que se realizaran los volteos y se le pagara Q.18.66 por día.

## COSTO DE MANO DE OBRA

El costo de la mano de obra del fermentado en este método mejorado disminuyó, debido a la determinación de los jornales. De igual manera que en el secado se pagará el salario mínimo agrícola que es de Q. 56/ día. Ahora para comparar el costo actual de mano de obra del proceso de fermentado (ver Anexos) que es de una manzana, el jornal de dos manzanas y de una manzana va a ser el mismo ya que solo se necesita a una personas.

Al multiplicar ahora estos jornales por manzana por el salario mínimo y por la cantidad de veces que entra grano en baba al fermentado, se obtuvo que el costo de mano de obra anual va a ser de Q. 616 (ver Anexos). Este valor al compararlo con el costo actual anual de Q. 1,100 (ver Anexos), se puede ver que el costo disminuyó en Q. 484.

**c. Secado.** Se pudo observar que en el proceso en sí al igual que en el fermentado, las personas encargadas lo han venido realizando de una forma empírica, o sea con base a la experiencia, ya que lo han aprendido de generación en generación, como también lo han ido mejorando con las pocas capacitaciones que han recibido. De acuerdo a



la teoría investigada del secado, se pudo determinar que el tiempo en que dejaban el grano a secar al sol está entre el rango ya que lo dejan de tres a cinco días dependiendo del clima, por esa razón se elabora así como se hizo para el desgranado y fermentado, una ficha de control del secado (ver Anexos) en el cual se especifica el rango teórico de tiempo que debe permanecer el grano al sol que es de 5 a 6 días, así como el aspecto que el grano bien seco debe tener.

De igual manera se usará una balanza, la misma del desgranado y fermentado, para poder determinar el peso del grano seco, para poder realizar y conocer el rendimiento del grano seco respecto al grano fermentado, y estos pesos se anotarán en las fichas de trazabilidad (ver Anexos) para poder llevar un control y un registro de la producción.

En lo que respecta al secador es de gran importancia poder determinar si un secador es capaz de secar toda la producción de granos que sale fermentado, la capacidad del secador actual es de 5 quintales, pero ahora hay que saber cuánto es lo que sale fermentado cada dos semanas en cada cosecha.

Para determinar el peso en libras de grano fermentado se realizó el mismo procedimiento que se usó en el proceso de fermentado para saber el peso de grano en baba que entraba. En la primera cosecha el peso de grano fermentado total anual es de 19,040 lb (Ver Anexos) y como se desea saber el peso que va a entrar cada dos semanas, ese valor se divide entre 7 que es la cantidad de veces que entra grano fermentado durante los meses de febrero a mayo (para más información de la división cada dos semanas de las cosechas, ver Módulo Proceso del Cultivo), dando un resultado de 2,720 lb de grano fermentado.

En la segunda cosecha el peso de grano fermentado total anual es de 6,800 lb (Ver Anexos) y de igual forma que la cosecha uno se desea saber el peso que entrara cada dos semanas, este valor se dividió entre 4 que es la cantidad de veces que entra grano fermentado durante los meses de agosto a octubre, dando un resultado de 1,700 lb de grano fermentado.

Ahora para poder determinar si un secador puede con toda la producción, a simple vista se puede ver que no alcanza, entonces se tomó la cosecha con la mayor producción, la cual sería la primera de 2,720 lb y al dividir este valor dentro de la capacidad del secador que es

de 500 lb, se obtiene un valor de 5.44, lo cual quiere decir que para poder procesar la producción cada dos semanas se debe de contar por lo menos con 5 secadores.

## **JORNALES**

Para el secado actualmente la cantidad de personas que se ocupan de este proceso solamente es una, lo cual está muy bien, porque no sería lógico que para solo estar moviendo los granos de vez en cuando para uniformizar el secado durante 3 ó 5 días dependiendo del clima, no es necesario agregar más gente.

Aquí también se determino 1 jornal que dura de 3 a 6 días. Por lo general ellos comentan que son tres días lo que dura el secado en la comunidad, haciendo chequeos durante cierto tiempo durante las 8 horas de trabajo (ver Módulo Proceso de cultivo, propuesta de mejora, determinación de mano de obra). Entonces como 8 horas es el horario de trabajo al día, y se paga Q.56/día, debido a que por todo el proceso de secado no se tiene que estar todo el tiempo, solamente tendrá que estar cada cierto tiempo moviendo los granos, se estableció que se le pagara los Q. 56 por el secado completo.

## **COSTO DE MANO DE OBRA**

En la mano de obra del secado el costo aumento debido a que ahora sí se paga el salario mínimo de Q. 56/ día, monto establecido por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social. Entonces ahora comparándolo con el costo de mano de obra actual (ver Anexos) que es de Q. 550 ya que aquí se está tomando un salario de Q. 50/día. Ahora el costo de mano de obra anual mejorado (ver Anexos) es de Q. 616, por lo que aumento Q. 66, el costo será mayor pero se está haciendo lo correcto.

**d. DOP de los procesos.** Lo que respecta a los diagramas de operación de procesos, no se realizó un cambio radical, tampoco se eliminaron actividades debido a que cada uno de los procesos, el desgranado, fermentado y secado, tienen un flujo de actividades muy sencillas y además hacen lo necesario, lo que sí se hizo es que se agregaron operaciones debido a que al momento de implementar las mejoras sobre control operativo y control de puntos críticos, éstas deben estar representadas en el DOP. Las actividades que se agregaron fue el de pesar los granos en la balanza a la entrada y salida de cada proceso para llevar un control y también se implementó el termómetro, pero éste no afecta el proceso ya que se realiza durante las 24 horas en que los granos fermentan.

Debido a estas actividades agregadas, por causa y efecto hubo un aumento en el tiempo, pero fue mínimo, es por eso que no variaron los tiempos de forma significativa, pero fue un aumento de tiempo que no perjudica el proceso ya que se implementaron actividades necesarias. Para revisar los DOP's ver Anexo No. 8.

**e. Diagrama de recorrido.** En este diagrama se dejó el mismo flujo establecido en el método actual, solamente se le agregó las actividades nuevas de la toma de pesos, pero en sí se puede observar que las actividades siguen siendo fluidas debido a que no se cruzan, porque una actividad va después de la otra.

Debido a que dentro de la casa, que es el lugar donde se llevan a cabo el proceso de fermentado, éste se encuentra con muchos objetos sobre el camino, ya que ahí es donde viven, lo cual obstaculizaría el paso y reduce espacio para movilizarse. Lo que sería de gran importancia es que se realizara el fermentado en otro lugar, no dentro de la casa, lo más recomendable sería un centro de acopio donde pudieran tener su espacio para realizar el fermentado y el secado, sin la interrupción de animales y objetos, para poder tener un mejor control e higiene.

**f. Control de puntos críticos.** Como se explicó en la situación actual respecto a los puntos críticos las personas en el proceso de fermentado y secado realizan los controles o las operaciones con base a la experiencia y conocimiento que han recibido de generación en generación. En el fermentado lo más importante de controlar es la temperatura de los cajones de las cajas fermentadoras, los volteos cada cuanto se deben realizar, el tiempo del proceso total, el aspecto del grano, que herramientas y equipo necesarios. En el secado los puntos a tomar en cuenta son de igual manera el tiempo del proceso total dependiendo del clima, materiales y herramientas para el proceso.

Es por esa razón, que las mejoras que se proponen en este punto es la realización de fichas de control, en las cuáles se colocó información que fue evaluada por el Dr. Manuel Antonio Porres Arreaga, director del laboratorio de Entomología Aplicada de la Universidad del Valle de Guatemala. Estas fichas fueron hechas para que la comunidad cuente con parámetros teóricos que les dé un mayor conocimiento y les sirva de respaldo para tener un control en los procesos de desgrano, fermentado y secado. También para poder comparar

sus procesos y poder analizar en que se puede mejorar. Para observar las fichas de control ver Anexos.

**g. Control operativo.** Como se explicó en la situación actual del control operativo todos estos años que los socios llevan realizando los procesos de desgranado, fermentado y secado, no han llevado ningún registro de sus operaciones. Por lo que al momento en que ellos quieran saber alguna información acerca de cómo ha estado su producción anual en cierto año en específico, cuánto han obtenido de mazorcas, de grano en baba, de grano fermentado, y de grano seco durante la cosechas, no saben con certeza todos esos datos.

Es por eso que se elaboraron unas fichas de trazabilidad, las cuales se pueden observar en el Anexos. Éstas además de servirles de control, también se pueden utilizar como registro de las operaciones que se han realizado durante el año, y en ellas se puede encontrar:

- **Desgranado:** No. de cosecha, No. de lote, fechas de ingreso, peso total de mazorcas que entraron.
- **Fermentado:** Peso de granos ingresados (Total) Peso. de granos en mal estado, Peso de granos en baba a utiliza.
  - Cajas de fermentación: Fecha de inicio, hora de inicio, hora de finalización, fecha de finalización, tiempo total en horas.
  - Todas estas opciones para cada uno de los compartimentos.
  - Por último peso de granos fermentados.
- **Secado:** No. de cosecha, No. de lote, fechas de ingreso, peso total de granos fermentados que entraron.
  - Fecha de inicio, hora de inicio, hora de finalización, fecha de finalización, tiempo total en horas.
  - Peso de granos secos
- **Producción total:**

- Sumatoria de pesos de: mazorcas, granos en baba, granos fermentados y granos secos.
- Rendimientos

Estas fichas se realizaron con el fin de trazar o dejar huella de los movimientos y procesos por los que pasan los granos de cacao, para que durante la primera y la segunda cosecha ellos puedan saber cuál fue su producción, así como también al final del año ellos puedan determinar cuál fue su producción total y conocer los rendimientos de su producto durante las diferentes etapas que pasa el grano, desde que entra la mazorca hasta que sale como grano seco.

**h. Inversión.** La inversión que se debería establecer para el área de desgranado, fermentado y secado debe incluir todo lo que se refiere a herramientas, materiales y maquinaria necesaria para poder realizar estos tres procesos. Para el proceso de desgranado no se incluyó como inversión el machete ya que éste es una herramienta que los socios tienen, porque se ha convertido en algo esencial en su vida, o sea que de igual forma ellos tienen uno en su casa.

En cambio las demás herramientas como los costales y la balanza son usados en los tres procesos, ahora en lo que respecta al desgranado como tal se utilizan únicamente las limas para sacar filo al machete, los mecapales que se utilizan para colocar los costales para poder transportarlos y el lazo que sirve para amarrar los costales. En el proceso de fermentado se utiliza el termómetro para verificar la temperatura de los compartimentos de las cajas fermentadoras, el nylon para tapar las cajas, la pala de madera para realizar los volteos y la caja de fermentación de madera de pino para ahorrar costo sin perder calidad y resistencia. En el secado se utilizan las varas para hacer los tendedores, el nylon que se coloca encima de estos tendedores con los granos para secar.

Todos los insumos fueron cotizados en diferentes lugares como: Almacén La Palma, Cefesa y Novex, lo que respecta a la caja de fermentación se cotizó en madera de pino, en la carpintería San José en Alta Verapaz, Cobán. Con base a la información obtenida de los precios, se tiene que la inversión sería de:

Tabla 75: Inversión

| Insumos        | Cantidad | Valor unitario | Costo total       |
|----------------|----------|----------------|-------------------|
| Termometro     | 4        | Q 394.70       | Q 1,578.80        |
| Balanza        | 1        | Q 2,365.50     | Q 2,365.50        |
| Costales       | 80       | Q 8.00         | Q 640.00          |
| Limas          | 22       | Q 6.10         | Q 134.20          |
| Mecapales      | 22       | Q 20.00        | Q 440.00          |
| Lazo           | 22       | Q 3.00         | Q 66.00           |
| Nylón          | 80       | Q 15.00        | Q 1,200.00        |
| Varas          | 360      | Q 2.50         | Q 900.00          |
| Pala de madera | 4        | Q 8.00         | Q 32.00           |
| <b>Total</b>   |          |                | <b>Q 7,356.50</b> |

| Maquinaria           | Cantidad | Valor unitario | Costo total       |
|----------------------|----------|----------------|-------------------|
| Caja de fermentación | 4        | Q 350.00       | Q 1,400.00        |
| <b>Total</b>         |          |                | <b>Q 1,400.00</b> |

**i. Producción.** Para poder saber la producción que entrará al proceso de desgranado, fermentado y secado, éste dato está sujeto y deberá estar determinado por el cultivo, ya que este es el encargado de brindar la materia prima, que es la mazorca para poder ingresarla al proceso. Hay que dejar claro que se tendrá una mala producción si los controles y manejos de la plantación no son los adecuados, y se tendrá una buena producción si estos controles y manejos se realizan adecuada y constantemente. Debido a las mejoras realizadas por el “Módulo: Proceso del Cultivo” se llegó a determinar las nuevas producciones por manzana, por socio (dos manzanas) y por las cuarenta y cuatro manzanas. Éstas se presentan a continuación.

Para la obtención de la producción de quintales de grano seco, se trabajó en conjunto con el “Módulo: Proceso de Cultivo” ya que éste proporcionó datos importantes ya

con las mejoras como: cantidad de mazorcas por cada dos semanas, total de mazorcas por cosecha, peso promedio de mazorca.

También se utilizaron los pesos obtenidos anteriormente en la situación actual. Con estos datos se logro obtener la producción final en las dos cosechas en quintales, siguiendo el procedimiento descrito en la determinación de la producción de quintales en la producción actual, ya que de esta misma forma se obtuvieron estas producciones finales mejoradas, lo único que varía es que ahora se cuenta con una mayor cantidad de mazorcas en cada cosecha.

### **PRODUCCIÓN POR MANZANA**

En la producción por manzana, ahora de acuerdo a las mejoras realizadas por el “Módulo: Proceso de cultivo” en la primera cosecha se obtuvo un total de 28,000 mazorcas, dando un peso total de 70,000 libras y comparándola con el peso de 43,750 libras de la producción actual, dio un aumento de 26,250 libras. Por este aumento ahora se obtiene 14 quintales de grano seco, a diferencia de la producción actual hay un aumento de 5 quintales.

En la segunda cosecha se obtuvo un total de 10,000 mazorcas, dando un peso total de 25,000 libras y comparándola con el peso de 15,000 libras de la producción actual, dio un aumento de 10,000 libras. Por este aumento ahora se obtiene 5 quintales de grano seco, a diferencia de la producción actual hay un aumento de 2 quintales. Para observar la tabla completa, ver Anexos

**Tabla 76: Producción anual por manzana**

| <b>PRODUCCIÓN ANUAL EN QUINTALES</b> |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Primera cosecha                      | 14        |
| Segunda cosecha                      | 5         |
| <b>Total anual (qq)</b>              | <b>19</b> |

### **PRODUCCIÓN POR SOCIO (DOS MANZANAS)**

En la producción por socio, en la primera cosecha se obtuvo un total de 56,000 mazorcas, dando un peso total de 140,000 libras. A partir de este peso se obtiene por dos manzanas 29 quintales de grano seco.

En la segunda cosecha se obtuvo un total de 20,000 mazorcas, dando un peso total de 50,000 libras, a partir de de este valor se obtuvo por dos manzanas 10 quintales de grano seco. Para observar la tabla completa, ver Anexos.

**Tabla 77: Producción anual por socio**

| <b>PRODUCCIÓN ANUAL EN QUINTALES</b> |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Primera cosecha                      | 29        |
| Segunda cosecha                      | 10        |
| <b>Total anual (qq)</b>              | <b>39</b> |

#### **PRODUCCIÓN DE 44 MANZANAS**

En la producción por las cuarenta y cuatro manzanas, se pudo observar que en la primera cosecha se obtuvo un total de 1,232,000 mazorcas, dando un peso total de 3,080,000 libras. A partir de este peso se obtiene por cuarenta y cuatro manzanas 628 quintales de grano seco.

En la segunda cosecha se obtuvo un total de 440,000 mazorcas, dando un peso total de 1,100,000 libras, a partir de de este valor se obtuvo por cuarenta y cuatro manzanas 224 quintales de grano seco. Para observar la tabla completa, ver Anexo No. 7.

**Tabla 78: Producción anual por 44 manzanas**

| <b>PRODUCCIÓN ANUAL EN QUINTALES</b> |            |
|--------------------------------------|------------|
| Primera cosecha                      | 628        |
| Segunda cosecha                      | 224        |
| <b>Total anual (qq)</b>              | <b>853</b> |

Las mejoras realizadas por el “Módulo: Proceso de Cultivo” dieron como resultado estos valores por manzana, por socio (dos manzanas) y por las cuarenta y cuatro manzanas. Para que de esta forma se pueda saber con cuántas manzanas cubre la demanda descrita por los módulos “Módulo: Análisis de Mercado Local”, “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus derivados y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtun, Alta Verapaz, en el mercado nacional”, “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtun, Alta Verapaz, en el mercado



*internacional”* y que también pueda establecer la mejor manera para poder manejar los granos secos el “*Módulo: Proceso de elaboración de chocolate*” ya que todos estos datos son de gran importancia para éste.

La tabla que se presenta a continuación contiene la demanda requerida por los tres mercados.

**Tabla 79: Demanda local, nacional e internacional de quintales de grano seco**

| QUINTALES DE GRANO SECO DEMANDADOS |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
|                                    | Cantidad de grano seco (quintales) |
| Mercado local                      | 19.04 qq                           |
| Mercado nacional                   | 86.35 qq                           |
| Mercado internacional              | 173.3 qq                           |

Se puede observar que con las mejoras realizadas esta demanda puede cumplirse, ya que la producción por manzana anual es de 19 qq la producción por socio es de 39 qq y por las 44 manzanas e de 853 qq, lo cual con la unión de los socios se pueden cumplir con las tres demandas.

**j. Costos de producción.** Los nuevos costos de producción, se realizaron después de haber determinado los jornales de la mano de obra, así como se establecido el salario mínimo justo de cincuenta y seis quetzales por día (Ministerio de Trabajo y Previsión Social) y a la frecuencia con que se realizará durante la primera cosecha y la segunda los procesos de desgranado, fermentado y secado.

Ahora ya con estos datos se logro obtener los nuevos costos anuales por una manzana, para socio (dos manzanas) y para las cuarenta y cuatro. Estos se muestran a continuación. Para observar la tabla completa, ver Anexos.

**Tabla 80: Costo de producción anual por manzana**

| Costos de producción anual por manzana |                            |
|----------------------------------------|----------------------------|
| Total de costo                         | Q. 12,228.00               |
| Producción anual                       | 19 quintales de grano seco |
| Costo unitario por libra               | Q.6.44                     |
| Costo unitario por quintal.            | Q 643.58                   |

En el nuevo costo de Q. 12,228 se puede comparar con el costo de producción actual para ver si disminuyó o aumentó, el costo de producción actual es de Q. 18,250 que resultó un ahorro de Q. 6,022, lo cual es muy bueno porque se ahorro y gracias a las mejoras realizadas en el “Módulo de proceso de cultivo” hubo un aumento de producción de siete quintales de grano seco.

En el mercado local, el precio del quintal de grano seco se encuentra a Q. 1,000 , dato proporcionado por “Módulo: Análisis de mercado local”, y al compararlo con el precio de mejorado se obtiene una ganancia de Q. 356.42. Ahora comparándolo con el mercado nacional el quintal de grano seco está a Q1,375 en el mes de agosto del año 2010 (dato proporcionado por el “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus derivados y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtun, Alta Verapaz, en el mercado nacional”), lo cual al restarle el precio del quintal de la producción por manzana mejorada se obtiene una ganancia de Q. 731.42 por quintal. Comparándolo con el mercado internacional donde el quintal está a Q.1088.62 (dato proporcionado por el “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtun, Alta Verapaz, en el mercado internacional”) al restarle el valor del quintal de la producción por manzana mejorada se obtiene una ganancia de Q. 444.42 por quintal.

Ahora se presentarán a continuación, los costos por socio y por cuarenta y cuatro manzanas: Para observar las tablas completas, ver Anexos.

**Tabla 81: Costo de producción anual por socio**

| <b>Costos de producción anual por socio ( dos manzanas)</b> |                            |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Total de costo                                              | Q.22,224.00                |
| Producción anual                                            | 39 quintales de grano seco |
| Costo unitario por libra                                    | Q. 5.70                    |
| Costo unitario por quintal.                                 | Q.569.85                   |

Ahora comparándolo con el mercado nacional el quintal de grano seco está a Q1,375 en el mes de agosto del año 2010 (dato proporcionado por el “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus derivados y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional”), lo cual al restarle el precio del quintal de la producción por socio mejorada se obtiene una ganancia de Q. 805.15 por quintal. Comparándolo con el mercado internacional donde el quintal está a Q.1088.62 (dato proporcionado por el “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado internacional”) al restarle el valor del quintal de la producción por socio mejorada se obtiene una ganancia de Q. 518.77 por quintal.

**Tabla 82: Costo de producción anual por 44 manzanas**

| <b>Costos de producción anual por 44 manzanas</b> |                             |
|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| Total de costo                                    | Q.488,928                   |
| Producción Anual                                  | 853 quintales de grano seco |
| Costo Unitario por Libra                          | Q. 5.73                     |
| Costo unitario por quintal.                       | Q.573.19                    |

Ahora comparándolo con el mercado nacional el quintal de grano seco está a Q1,375 en el mes de agosto del año 2010 (dato proporcionado por el “Módulo: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus derivados y sus productores derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional”), lo cual al restarle el precio del quintal de la producción por 44 manzanas mejorada se obtiene una ganancia de Q. 801.81 por quintal. Comparándolo con el mercado internacional donde el quintal esta a Q.1088.62 (dato proporcionado por el “Módulo:

Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado internacional”) al restarle el valor del quintal de la producción por 44 manzanas mejorada se obtiene una ganancia de Q. 515.43 por quintal. Se puede observar que el costo del quintal de grano seco en los tres escenarios tiende a darle una ganancia en cualquier mercado que se quiera vender ya sea local, nacional e internacional.

#### **ELABORACIÓN DE CHOCOLATE: OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Establecer los rendimientos de producción
2. En base a un análisis de costos determinar el precio de venta
3. Se propondrán los equipos necesarios para el proceso
4. Diseñar los lugares de trabajo para cada actividad de la línea de producción
5. Diseñar el entorno de trabajo

### **A. Descripción de la situación actual**

**1. Elaboración del chocolate artesanal.** Al comenzar a trabajar con la comunidad de Tzalamtún la línea de transformación del grano no estaba establecida. Ya que esta comunidad no contaba con el conocimiento de cómo era el proceso para la elaboración, ni factores que se debían tomar en cuenta.

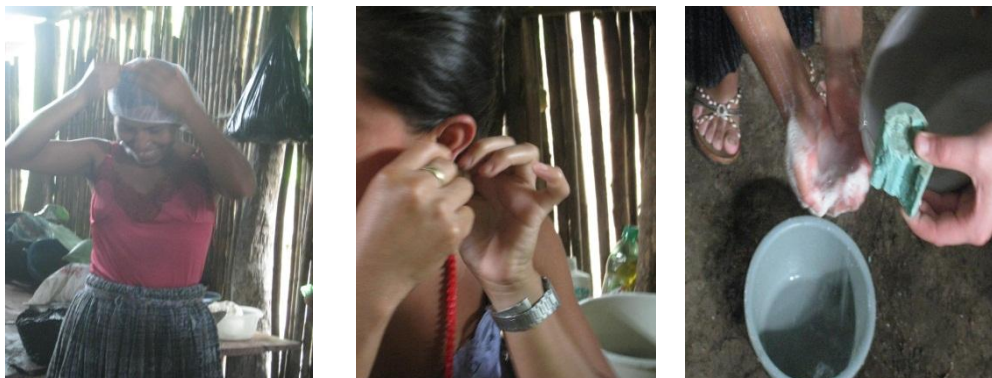
Es por ello que, con el equipo e instalaciones que ellos contaban, se realizaron diversas capacitaciones para lograr establecer una situación actual que nos sirva de base para la implementación de sus mejoras.

El área donde se estableció la situación actual es la cocina de uno de los productores. Esta área cuenta con una bodega donde tienen almacenado todo el equipo de cardamomo al igual que la caja donde fermentan el cacao y donde tienen parte del cacao seco. Tiene un área superficial de 32 m<sup>2</sup> en la cocina. Para la elaboración del chocolate se estableció una asociación. La misma está compuesta de 8 participantes. Ellas durante todo el proceso se dividen en las respectivas áreas de elaboración y se ayudan entre ellas cuando el proceso se vuelve difícil o tedioso.

El proceso comienza con la preparación de las participantes. Se colocan las cofias para evitar la caída de pelo en el proceso. Ya con la protección del pelo se procede a quitar

todo tipo de joyería y accesorios. Y por último se procede a la limpieza de las manos para la eliminación de bacterias.

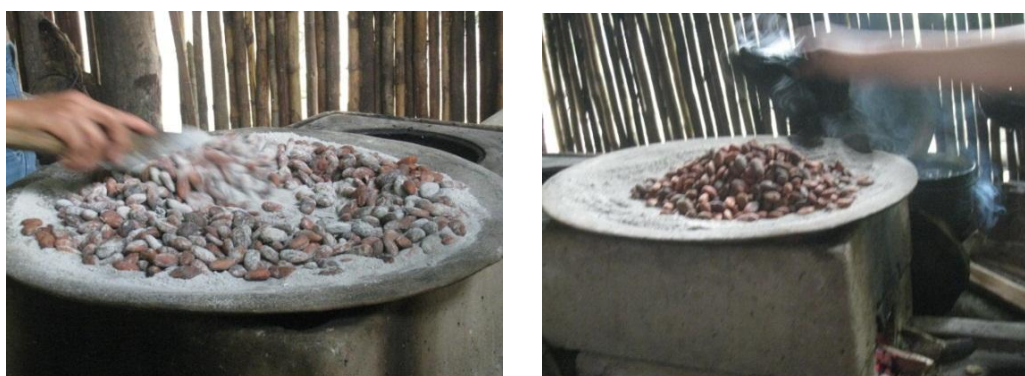
**Ilustración 73: Preparación previa a elaboración**



Ya que se tiene una higienización personal se procede a la obtención del grano seco y azúcar. Se utiliza para el proceso 2 libras de cacao seco y 2 libras de azúcar. Son traídos de la bodega de cardamomo o de la casa de alguna de las participantes. Esto se debe a que no cuentan con un área de bodega de materia prima.

Con la obtención de los granos secos se lleva al área de tostado, donde se colocan sobre un comal. Sobre los granos se vierten cenizas. Esta ayuda a la mujer operaria, que moverá los granos sobre el comal, ya que le permitirá una transferencia de calor más lenta y por consiguiente una menor posibilidad de que se quemen los granos. En esta parte del proceso al sacar los rendimientos se dio una merma de 5.68%. Esto se debe a que parte de la cáscara se desprende y es eliminada al ser retirada la ceniza.

**Ilustración 74: Tostado**



Ya tostado el grano se deja enfriar. Esto se hace ya que el método de eliminación de la cáscara del grano es manual y los granos salen muy caliente para ser operado inmediatamente después que es retirado del comal. Enfriado el grano se procede al

descascarillado. En el mismo se involucran entre 2 a 3 mujeres. En este proceso el grano pierde el 14% de su peso.

**Ilustración 75: Descascarillado**



Seguidamente se pasa al área de molido y mezclado. Esta área al igual que la del tostado es la que más tiempo toma por la ineficiencia del equipo que se utiliza. Para la molienda se utiliza un molino de nixtamal. El cual requiere de demasiada fuerza para su operación, al igual que continuas modificaciones del mismo, ya que su base de agarre es ineficiente. Ya molidos los granos se obtiene una pasta gruesa, a esta se le agrega el azúcar y se vuelve a moler. Es en este momento donde se le agregan los diferentes sabores a utilizar, para el mezclado manual final. Esta parte del proceso es la que presenta una merma mayor ya que el molino por su diseño retiene el 22% del producto ingresado y para la recuperación del mismo es necesario el desarme del equipo.

**Ilustración 76: Molido y mezclado**



Con el chocolate en pasta se procede al área de elaboración de las marquetas y empacado. En esta área se vierte el chocolate en moldes que posteriormente se dejan enfriar. Cuando el chocolate se encuentra endureciendo se procede al empaquetado.

**Ilustración 77 Elaboración de marquetas y empackado**



**a. Diagrama de operaciones actual.** A continuación se ilustra el diagrama de operaciones de la transformación de 2 libras de cacao seco. El tiempo está en minutos y las distancias en metros.

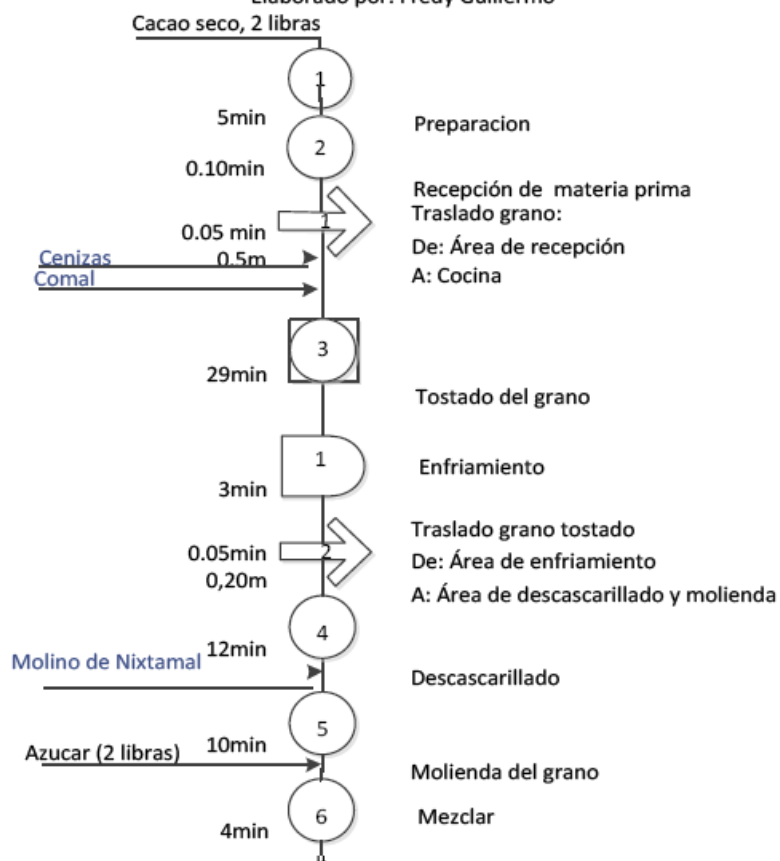
## Diagrama de operaciones del proceso

## FABRICACIÓN DE CHOCOLATE

Método actual

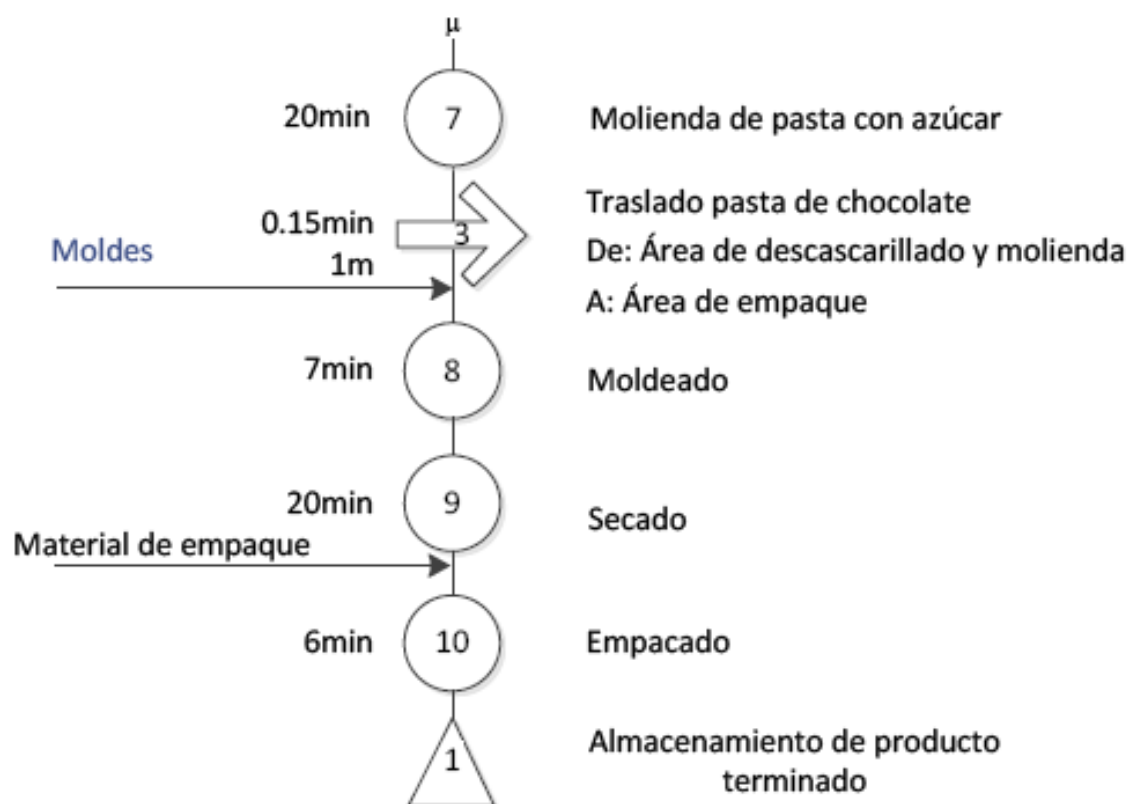
Fecha de Realización: 20/09/2010

Elaborado por: Fredy Guillermo





Continuación del diagrama de operaciones actual:

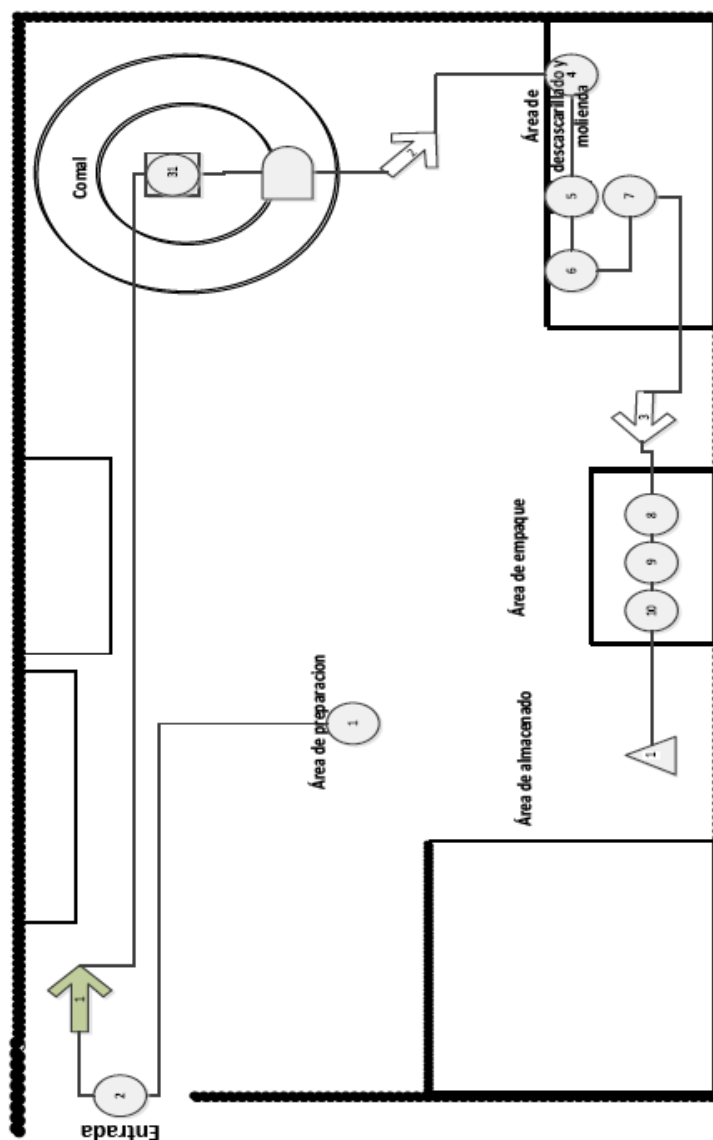


### Resumen

| Evento           | Numero | Tiempo    | Distancia |
|------------------|--------|-----------|-----------|
| Operacion        | 10     | 113.1min  |           |
| Transporte       | 3      | .25min    | 1.7m      |
| Almacenamiento   | 1      | -         |           |
| Operacion-Demora | 1      | 3 min     |           |
| Total            | 15     | 116.35min | 1.7m      |

**b. Diagrama de recorrido del proceso actual.** Es necesario para conocer cómo están ubicadas todas las estaciones de trabajo en la planta, para identificar el flujo del proceso de transformación de cada una de las piezas y poder así determinar las diferentes necesidades de cambio o reestructuración de las actividades en la misma.

Diagrama de recorrido del proceso  
FABRICACIÓN DE CHOCOLATE  
Método actual  
Fecha de Realización: 20/09/2010  
Elaborado por: Fredy Guillermo



**c. Estudio ergonómico.** La ergonomía es importante no solo porque toma en cuenta el lugar de trabajo del operario, sino que también porque es necesario evaluar los factores físicos que pueden afectar su rendimiento y por ende la productividad de las actividades. Es por ello que se presenta la siguiente tabla de las diferentes consideraciones a evaluar:

**Tabla 83: Consideraciones ergonómicas a evaluar procesos de elaboración de chocolate**

| CONSIDERACIONES ERGONÓMICAS | ASPECTOS A EVALUAR                                                                                                                  |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Antropométricas             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estatura promedio</li> <li>• Altura de codo promedio</li> </ul>                            |
| Movimiento                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio que existe entre cada área de trabajo</li> <li>• El tamaño de las mesas</li> </ul> |
| Iluminación                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero de lámparas</li> <li>• Entrada de luz natural</li> </ul>                            |
| Temperatura                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura general de la cocina</li> </ul>                                                |
| Ventilación                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de entradas y salidas de aire</li> </ul>                                            |
| Seguridad Industrial        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuencia de accidentes</li> <li>• Botiquín de primeros auxilios</li> </ul>               |

Valiéndose de las características que se determinaron en la Tabla No. 83, para el análisis de los aspectos ergonómicos, se obtuvo la información que llevo a situaciones importantes de estudio y mejora. La antropometría estudia las dimensiones del cuerpo humano y es uno de los factores que ayudan al ingeniero en el diseño del puesto de trabajo. Se deben acomodar los equipos para las dimensiones del cuerpo de la población que utilizara estos equipos. Es por ello que la siguiente tabla presenta los aspectos antropométricos promedio de las señoras participantes en el proceso.

**Tabla 84: Aspectos antropométricos**

| ASPECTOS ANTROPOMÉTRICOS | RESULTADOS |
|--------------------------|------------|
| Estatura promedio        | 1.45m      |
| Altura codo promedio     | 85cm       |

De igual manera es de suma importancia poder llegar a evaluar el espacio físico en el que las trabajadoras se encuentran, ya que este influye directamente con la comodidad y

como se sienten respecto al espacio que las rodea. Se evaluó el espacio que existe entre cada una de las áreas de trabajo y el tamaño de las mesas y el comal utilizado para el tostado. Los resultados son los expuestos en la siguiente tabla:

| MOVIMIENTO                           | RESULTADOS                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Espaciamiento entre áreas de trabajo | 1. Espacio entre el área de preparación y comal: 2.76 m<br>2. Espacio entre comal y área de molido: 1.18 m<br>3. Espacio entre área de molido y moldeado: 1.02 m |
| Tamaño de las mesas                  | Ancho: 0.95 m<br>Largo: 2.22 m<br>Alto: 0.68 m                                                                                                                   |
| Tamaño del área de tostado           | Diámetro: 1.7 m<br>Alto: 0.75 m                                                                                                                                  |

**Tabla 85: Movimiento**

Uno de los factores determinantes en el desgaste de todo trabajador es la iluminación deficiente. El área de trabajo cuenta con conexión eléctrica, pero no se encuentra en uso ya que no se tiene la costumbre de trabajar con ella y el área de trabajo, debido a que sus paredes están conformadas por palos, posee una iluminación natural general. Este tipo de infraestructura ayuda a la iluminación pero aumenta la cantidad de polvo y bacterias en el aire.

Otro de los factores de desgaste y que influyen en la atención del operario en el momento de la realización de su tarea es la temperatura en la que se encuentra su área de trabajo. Es por ello que se ha tomado en cuenta la temperatura como parte de los análisis, así como también se evalúan las entradas de aire y oxigenación que podrían ser indispensables.

Los resultados obtenidos de la temperatura y la ventilación existentes son los siguientes:

**Tabla 86: Temperatura**

| TEMPERATURA                       | RESULTADOS |
|-----------------------------------|------------|
| Temperatura general en la cocina  | 27° C      |
| Temperatura en el área de tostado | 40° C      |

Tabla 87: Ventilación

| VENTILACIÓN      | RESULTADOS                                                                                                |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entradas de aire | Las paredes están hechas de uniones de palos que permiten una ventilación completa en el área de trabajo. |

La seguridad industrial da los lineamientos generales para el manejo de riesgos en la industria, ya que se anticipa, reconoce, evalúa y controla dichos riesgos. Esto genera en los trabajadores un sentimiento de tranquilidad y hace que se enfoquen mejor en sus tareas. Es por ello que se evaluaron los aspectos básicos que deben poseer.

Tabla 88: Seguridad industrial

| SEGURIDAD INDUSTRIAL          | RESULTADOS                                                                               |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frecuencia de Accidentes      | Las mujeres no reportan ningún tipo de accidente.                                        |
| Botiquín de primeros auxilios | La bodega de cardamomo tiene un botiquín en su interior, pero no posee ninguna medicina. |

**d. Análisis económico de la situación actual.** Actualmente la comunidad cuenta con 8 mujeres socias que tienen a su cargo la realización del chocolate. Las mismas se ayudan y se dividen a lo largo del proceso. El pago en el área es jornal y se paga hasta Q.50.00 las 8 horas de trabajo. Ellas solo trabajan 4 horas diarias ya que tienen que atender el hogar.

Con la toma de tiempos que se realizó en el DOP, se determinó cuántas libras de cacao seco pueden procesar en el día. Procesan 5 libras de cacao seco en el día. Actualmente se dan dos cosechas en el año. La primera brinda al sistema 763.6 lb, las cuales son procesadas en 153 días. Y la segunda tiene una oferta de 436.4 lb, estas se procesan en 87 días. Dando un total de 1200 lb procesadas en 240 días.

A continuación se presenta un análisis de costos anual de la situación actual de la comunidad.

**Herramientas y materiales****Tabla 89: Descripción de costos anuales actuales**

| <b>Tostado</b> | <b>Unidad de medida</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Costo total</b> |
|----------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Lena (carga)   | Carga (60 libras)       | 240             | Q 15.00               | Q 3,600.00         |
| <b>Total</b>   |                         |                 |                       | <b>Q 3,600.00</b>  |

| <b>Molienda y mezclado</b> | <b>Unidad de medida</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Costo total</b> |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Azúcar                     | Libra                   | 1200            | Q 3.30                | Q 3,960.00         |
| <b>Total</b>               |                         |                 |                       | <b>Q 3,960.00</b>  |

| <b>Empaquetado</b> | <b>Unidad de medida</b> | <b>Cantidad total</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Costo total</b> |
|--------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Moldes             | herramientas            | 4                     | Q5.00                 | Q 20.00            |
| <b>Total</b>       |                         |                       |                       | <b>Q 20.00</b>     |

| <b><u>Mano de Obra</u></b> | <b>Días</b> | <b>Cantidad de personas</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Costo Total</b> |
|----------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>Tostado</b>             | 240         | 1                           | Q 25.00               | Q 6,000.00         |
| <b>Descascarillado</b>     | 240         | 3                           | Q 25.00               | Q 18,000.00        |
| <b>Molienda y mezclado</b> | 240         | 2                           | Q 25.00               | Q 12,000.00        |
| <b>Empaque</b>             | 240         | 2                           | Q 25.00               | Q 12,000.00        |
| <b>Total</b>               |             | 8                           | Q 100.00              | <b>Q 48,000.00</b> |

|                                  |                    |
|----------------------------------|--------------------|
| Costo total fermentado y secado  | Q 18,250.00        |
| Costo total producción chocolate | Q 55,580.00        |
| <b>Costo total</b>               | <b>Q 73,830.00</b> |

|                                   |                |
|-----------------------------------|----------------|
| Producción por manzana (qq) anual | 13.968         |
| <b>Costo unitario por qq</b>      | Q 5,285.65     |
| <b>Costo unitario 8 oz.</b>       | <b>Q 26.43</b> |

|                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| Precio de venta actual  | Q 10.00          |
| <b>Ganacia unitaria</b> | <b>Q (16.43)</b> |

Los costos del tostado están dados en carga de leña ya que es la medida que ellos utilizan para la compra de este insumo, es equivalente a 60 lb de leña. Y se utiliza una por cada día de producción.

La mano de obra total en el proceso es de 8 trabajadoras para la transformación de 5 libras de cacao seco. Y este rubro genera el 82% de los costos totales de producción. El costo total del fermentado y secado fue determinado en el módulo de fermentado y secado. Y el costo total de producción de chocolate es la suma de los costos individuales de las herramientas y materiales.

Para la producción por manzana anual cabe mencionar que la cantidad de azúcar en el proceso es igual que la de materia prima de cacao seco ingresada en el mismo y se determinó de la siguiente manera:

| Azúcar | Cacao seco | Merma proceso | Producción por manzana anual (lb) |
|--------|------------|---------------|-----------------------------------|
| 1200   | 1200       | 0.418         | 1396.8                            |

El precio de venta actual es el que tienen las comunidades de la región y no es el nacional ya que ese no es su mercado actual. Vemos entonces que no tienen ganancias unitarias actuales, ya que el costo unitario es mayor al precio de venta actual. Esto se debe a que el proceso es ineficiente y la cantidad de mano de obra no está bien cuantificada y distribuida.

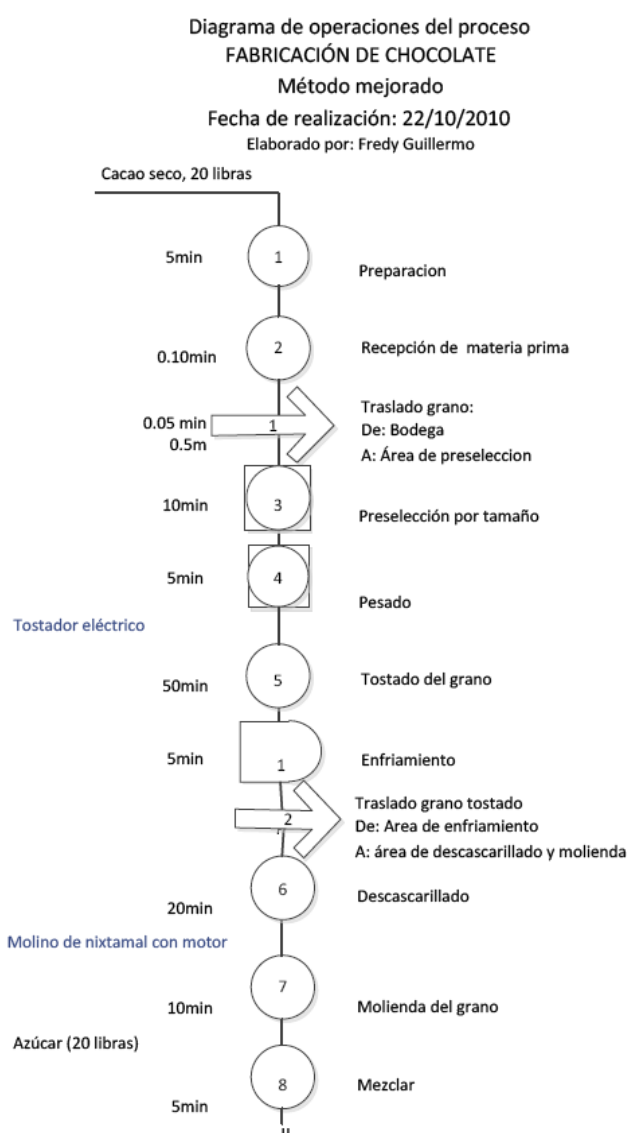
**e. Análisis de solución a proponer.** Es importante tomar en cuenta que la distribución y la maquinaria no es la más eficiente, genera pérdidas de tiempo, materia prima y un aumento en los costos. Se tiene demoras por no contar con un área de almacenamiento. La infraestructura carece de condiciones óptimas para la transformación del grano (ver Módulo: “Estandarización de producción de chocolate artesanal”) y condiciones que aseguren el bienestar y comodidad de las trabajadoras.

Uno de los problemas más grandes con los que cuenta la comunidad es la falta de un mercado para la venta de su producto, es necesario el llegar a estándares de calidad para llegar a ser aceptados en nuevos mercados. Es por ello que se propone una nueva reestructuración del área de procesamiento del grano al igual que una nueva infraestructura que los ayude a mantener la calidad a lo largo del proceso. Para ello es importante el conocer, con el estudio de mercado, cuál va ser la demanda estimada y con el módulo: “Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao”, la velocidad de procesamiento que la nueva maquinaria puede aportar. Para determinar así el tamaño de la planta.

## B. Determinación del tamaño de la planta

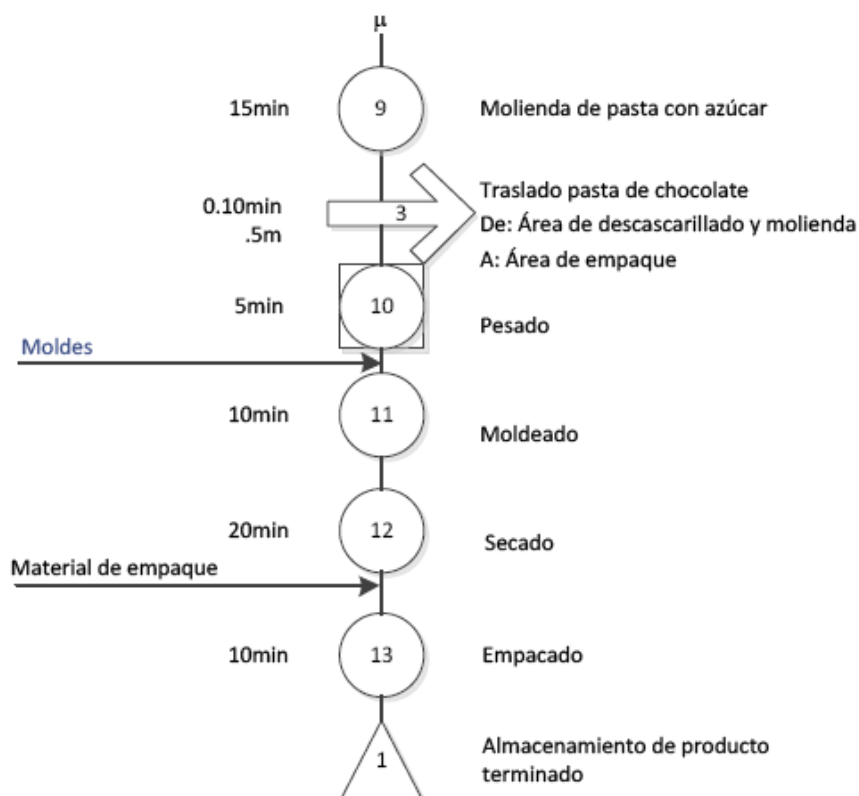
**1. Determinación de la capacidad de producción.** Con los estudios realizados en los módulos de “Análisis de mercado local” y “Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtúm, Alta Verapaz, en el mercado nacional de Guatemala” se pudo obtener una demanda de 12,000 libras de chocolate, promedio para los siguientes cinco años. El módulo de “Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao implementara un tostador con capacidad de 20 lb y dos molinos con capacidad de molienda, cada uno, de 2 libras por minutos. Para lograr determinar la capacidad de producción es necesario conocer el diagrama de operaciones mejorado, para así determinar el tiempo total de operación.

### a. Diagrama de operaciones mejorado





Continuación diagrama de operaciones mejorado:



### Resumen

#### Resumen

| Evento           | Numero    | Tiempo          | Distancia   |
|------------------|-----------|-----------------|-------------|
| Operacion        | 13        | 165.1min        |             |
| Transporte       | 3         | .20min          | 1.2m        |
| Almacenamiento   | 1         | -               |             |
| Operacion-Demora | 1         | 5 min           |             |
| <b>Total</b>     | <b>18</b> | <b>170.3min</b> | <b>1.2m</b> |

El tiempo del proceso, con la implementación de la maquinaria del módulo de mecánica, es de 170.3 minutos. Esto da una producción diaria de 66 libras de chocolate con azúcar. Y un tiempo de cobertura de 183 días, para el cubrimiento de la demanda promedio proyectada por el módulo de mercadeo.



**2. Descripción de áreas.** Siendo el chocolate un producto alimenticio es necesario que cuente con un área propicia para su procesamiento, que asegure la calidad del mismo y provea a las trabajadoras de un ambiente agradable que no afecte su rendimiento y su estado físico. Es por ello que se plantea que todas las áreas de la planta, al igual que la infraestructura de la misma, tomen en cuenta la ergonomía, eficiencia e higiene para su diseño. Todas las áreas de trabajo se estructuraron a una altura menor a los 85cm ya que es la altura promedio de los codos.

**a. Área de preparación.** Este cuarto se propone que cuente con un área de 4 metros cuadrados, en la cual se encontraran dos estantes, en el primero servirá para que coloquen toda la joyería y accesorios, y el segundo contara con las redcillas y botiquín de emergencias. También se propone que cuente con dos lavamanos para el aseo personal. Estos se encuentran a una altura de 75 cm. Se propone esta área ya que se quiere enfatizar en mantener la higiene en todo el proceso.

**b. Bodega de materia prima y** Esta bodega tiene, en su diseño, 2 metros cuadrados, en la cual se ubicaran 2 puertas. Una para la entrada del grano procedente del área de secado, y la otra ubicada en el interior de la planta para una fácil obtención del grano y evitar el salir de las instalaciones para su obtención.

**c. Bodega de producto terminado.** Esta bodega tiene 1 metro cuadrado de área, y cuenta con un estante para la colocación del producto final.

**d. Área de trabajo.** El área de trabajo se propone que cuente con 24 metros cuadrados; 6 metros de largo por 4 metros de ancho. En ella se encontraran distribuidas todas las máquinas y las bodegas de materia prima y producto terminado. Todo esto se encontrará distribuido de manera tal que haya suficiente espacio para que los operarios tengan suficiente espacio para movilizarse y no tropezarse entre sí. Se Propone que cuente con nueve mesas, todas a una altura de 75 cm. Esto minimiza el riesgo de accidentes y aumenta la productividad.

### 3. Descripción de la planta

**a. Acabados generales.** Los pisos, paredes y techos tendrán que estar de tal manera que puedan limpiarse adecuadamente y mantenerse en buenas condiciones, por ejemplo que los ductos, las goteras o la condensación en los tubos del equipo, no contaminen el alimento; limpiar las superficies que tiene contacto con los alimentos o materiales de empaques; que los espacio de trabajo no sean obstruidos y que haya suficiente espacio para que los empleados realicen sus actividades.

**b. Techos.** Los techos deben estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas. Por lo tanto, los techos se proponen que sean de dos aguas con una pendiente de 18%, para evitar los traslapes de la lámina, goteras, evitar el desprendimiento de sus bases cuando sople el viento con gran fuerza y evacuar de una forma efectiva el agua pluvial y el polvo hacia los costados.

Dadas las condiciones de temperatura y contaminación acústica, los techos se proponen que estén hechos con lámina con un recubrimiento interior de Prodex, que es un aislante del calor excesivo y disminuye el ruido dentro de las instalaciones.

**c. Pisos** Los pisos de la planta se proponen que sean de concreto y deben ser contruidos con materiales resistentes, impermeables para controlar hongos y focos de proliferación de microorganismos, antideslizantes y con desniveles de por lo menos el 2% hacia las canaletas o sifones para facilitar el drenaje de las aguas y evitar la formación. Además es necesario que no tengan ningún tipo de grietas ni irregularidades en su superficie y uniones. Se sugiere que las uniones entre los pisos y las paredes sean redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación. Para ello se aplicaría un acabado epóxido sobre el piso de concreto.

**d. Paredes.** Las paredes deben ser de block repellado, con un acabado con base en cemento alisado, sobre el cual se aplicaría la pintura. Las paredes se proponen, por consiguiente, que sean lisas, lavables, recubiertas de material sanitario de color claro para su fácil limpieza y desinfección. Esto quiere decir que la pared será lisa de concreto sin recubierta de azulejos para evitar que la suciedad se acumule entre las ranuras de los mimos. Además las

uniones entre las paredes y de éstas con el piso deben de tener la curvatura sanitaria para evitar la acumulación de suciedad y fácil limpieza.

**e. Ventilación.** Es necesario que la planta cuente con una ventilación adecuada puesto que ésta debe proporcionar la cantidad de oxígeno necesaria, evitando el calor excesivo, la condensación de vapor y el polvo. Asimismo, se deben reducir los olores y vapores en las áreas donde éstas puedan contaminar los alimentos. Se debe instalar equipo que provea aire de una manera que reduzca el potencial de contaminación para los alimentos, materiales de empaque y superficies de contacto de alimento. Se propone que existan aberturas de ventilación, provistas de pantalla de material anticorrosivo, que pueda ser retirada fácilmente para su limpieza. La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona sucia a una limpia.

Debido a que los procesos no requieren de temperatura específica se hará uso de ventilación natural con la protección mencionada anteriormente, para evitar contaminación del producto en el área de trabajo. Asimismo, las ventanas, ductos y sistemas de ventilación no deben de tener rebordes que faciliten acumulación de polvo.

**f. Ventanas.** En una planta de alimentos, las ventanas deben construirse en materiales inoxidables, sin rebordes que permitan la acumulación de suciedad y sean fáciles de limpiar. Además los dinteles deben ser inclinados para facilitar su aseo y evitar que sean usados como estantes.

Para mantener la inocuidad de la planta, las ventanas que se colocarían serían de vidrio fijo, únicamente para permitir la entrada de luz y disminuir el uso de iluminación artificial.

Además es necesario polarizar las ventanas de la planta para evitar el reflejo y que al momento de que alguna de ellas se rompa los pedazos de vidrio se esparzan dentro de las instalaciones. Si es posible el vidrio de las ventanas debe ser reemplazado por material irrompible (plástico, plexiglás, etc) para que en caso de rupturas no haya contaminación por fragmentos.

**g. Puertas** En la industria de alimentos es muy importante mantener un

ambiente de trabajo totalmente higiénico y aislado de contaminantes externos. Por lo tanto las entradas principales y accesos a la planta deberán estar estrictamente restringidos y siempre estar cerrados para prevenir que los alimentos se contaminen por agentes externos.

Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado. Por otro lado, las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.

#### **Puertas de emergencia**

Para emergencias se recomienda contar con dos puertas para facilitar el desalojo; las distancias máximas recomendadas desde cualquier sitio hasta la salida serán de 23 metros para áreas muy peligrosas, 30 metros para riesgos intermedios, y 45 metros para riesgos bajos. Por el tamaño y diseño de la planta, no es necesaria la implementación de la puerta de emergencia.

### **4. Instalaciones hidráulicas**

**a. Abastecimiento de agua.** Debe haber suficiente disponibilidad de agua potable. El agua utilizada para la limpieza y desinfección de equipos debe ser potable. Se propone que cuenten con un depósito de agua para almacenar y distribuir el agua de manera que no se interrumpan los procesos por la falta de ésta.

### **5. Instalaciones sanitarias**

**a. Evacuación de aguas servidas.** Las aguas utilizadas en el servicio de los lavamanos se trasladara por medio de un ramal de tubería de pvc de 2 pulgadas enterrada a una profundidad de 0.40 metros, en dirección a un pozo de absorción localizado a 5 metros de las instalaciones.

**b. Pozo de absorción.** Se considera para el sistema de evacuación final de las aguas, un sistema de infiltración de las aguas utilizadas através de un pozo de absorción, este sistema consiste en un agujero de 0.80 metros de diámetro y una profundidad de 2.5

metros previsto de un brocal con su registro y una línea de respiradero de 1 pulgada para efectos de evacuación de gases que pudieran originarse por efectos de la descomposición de los residuos orgánicos existentes en las aguas servidas.

**c. Evacuación de excretas.** Para la evacuación de las excretas se ha considerado el uso de letrina de pozo ciego. El sistema consiste en una caseta prefabricada con paredes de fibrocemento con estructura metálica, una puerta de acceso de fibrocemento, techo de lámina de zinc, un agujero de 0.80 metros de diámetro y 3 metros de profundidad con su respectivo brocal y piso donde se instala una letrina plástica roto moldeada. Este sistema tendrá una tubería de 2 pulgadas instalada a la altura del brocal para la evacuación de los gases producto de la descomposición biológica de heces y orina. Se localizaría a una distancia de 10 metros de las instalaciones.

**d. Agua de lluvia.** El agua proveniente de los techos, se propone ser recolectada por medio de canales de pvc y ser transportada por medio de tubería de 3 pulgadas de diámetro a un zanjón de lluvia localizado cerca de las instalaciones.

**6. Análisis de costos de situación mejorada.** La propuesta que se hace para la mejora del proceso viene relacionada con el aumento de producción implementado por el módulo de “Proceso de Cultivo” y “Agrícola”, para el área del cultivo, y las mejoras de rendimiento proyectadas por el módulo de “Proceso de Fermentado y Secado”. Estas mejoras representaron un aumento en la producción de siete quintales por manzana. Cada productor cuenta con dos manzanas. Con el total de los 22 productores, se cuenta con una oferta mejorada de 853 quintales para el primer año de producción.

Ya que la demanda del mercado local y nacional es de 96 quintales de grano seco se requiere de la unión de 3 productores para el cumplimiento de la misma. Teniendo un excedente de 20 quintales para su venta, como se ilustra en el siguiente cuadro.

**Tabla 90: Demanda de cacao seco, año 2012**

|                                 | <b>2012</b> |
|---------------------------------|-------------|
| <b>Producción (qq)</b>          | 116.28      |
| <b>Mercado local qq</b>         | 15.54       |
| <b>Mercado nacional qq</b>      | 80.51       |
| <b>Mercado internacional qq</b> | -           |
| <b>TOTAL</b>                    | 96.05       |
| <b>Disponible</b>               | 20.23       |

La maquinaria implementada en el diseño del proceso, por el módulo “Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao”, tiene una reducción en la cantidad de personal a utilizar y elimina la utilización de la leña para el tostado del grano. Pero por la utilización de componentes eléctricos para su funcionamiento generan un aumento en el costo de electricidad en el proceso. El tostador tiene un consumo eléctrico de 2.45 KW/h y cada uno de los molinos tiene un consumo de 0.75 KW/h.

A continuación se presenta un análisis de costos anual de la situación de mejora para la comunidad:



### Herramientas y Materiales

**Tabla 91: Descripción de costos anuales mejorados**

| <b>Tostado</b>          | <b>Unidad de medida</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Horas producción anual</b> | <b>Costo total</b> |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Costo energía eléctrica | kw/h                    | 2.45            | Q. 1.90               | 426                           | 1983               |
| <b>Total</b>            |                         |                 |                       |                               | <b>1983</b>        |

| <b>Molienda y Mezclado</b> | <b>Unidad de medida</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Horas producción anual</b> | <b>Costo total</b> |
|----------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| Costo energía eléctrica    | kw/h                    | 0.75            | Q. 1.90               | 213                           | 304                |
| Azúcar                     | Libra                   | 9605            | Q. 3.30               |                               | 31697              |
| <b>Total</b>               |                         |                 |                       |                               | <b>32001</b>       |

| <b>Mano de obra</b>             | <b>Días de proceso por entrega</b> | <b>Numero de entregas de cacao Seco</b> | <b>Cantidad de personas</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>Costo total</b> |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| Tostado (Cosecha 1)             | 18                                 | 7                                       | 1                           | Q56.00                | Q.1,004.42         |
| Descascarillado (Cosecha 1)     | 18                                 | 7                                       | 1                           | Q56.00                | Q1,004.42          |
| Molienda y mezclado (Cosecha 1) | 18                                 | 7                                       | 1                           | Q56.00                | Q1,004.42          |
| Empaque (Cosecha 1)             | 18                                 | 7                                       | 1                           | Q56.00                | Q1,004.42          |
| Tostado (Cosecha 2)             | 11                                 | 4                                       | 1                           | Q56.00                | Q.627.76           |
| Descascarillado (Cosecha 2)     | 11                                 | 4                                       | 1                           | Q56.00                | Q. 627.76          |
| Molienda y mezclado (Cosecha 2) | 11                                 | 4                                       | 1                           | Q56.00                | Q.627.76           |
| Empaque (Cosecha 2)             | 11                                 | 4                                       | 1                           | Q56.00                | Q 627.76           |
| <b>Total</b>                    |                                    |                                         |                             |                       | <b>Q 6,528.73</b>  |

**Continuación de la Tabla 91 Descripción de costos anuales mejorados**

|                                  |          |                  |
|----------------------------------|----------|------------------|
| Costo total fermentado y secado  | Q        | 55,073.95        |
| Costo total producción chocolate | Q        | 40,512.45        |
| <b>Costo total</b>               | <b>Q</b> | <b>95,586.40</b> |

|                                   |          |               |
|-----------------------------------|----------|---------------|
| Producción por manzana (qq) anual |          | 111.8         |
| <b>Costo unitario por qq</b>      | <b>Q</b> | <b>854.94</b> |

|                                  |          |             |
|----------------------------------|----------|-------------|
| <b>Costo unitario 8 oz.</b>      | <b>Q</b> | <b>4.27</b> |
| <b>Costo unitario 350 gramos</b> | <b>Q</b> | <b>6.61</b> |

|                                           |          |             |
|-------------------------------------------|----------|-------------|
| Precio de venta propuesto para 8 oz       | Q        | 12.00       |
| Precio de venta propuesto para 350 gramos | Q        | 16.56       |
| <b>Ganancia unitario 8 oz.</b>            | <b>Q</b> | <b>7.73</b> |
| <b>Ganancia unitario 350 gramos</b>       | <b>Q</b> | <b>9.95</b> |

|                 |          |                   |
|-----------------|----------|-------------------|
| <b>Utilidad</b> | <b>Q</b> | <b>148,849.41</b> |
|-----------------|----------|-------------------|

La mano de obra está dividida en las dos cosechas que se dan al año. Para la primera cosecha se procesan 71qq de cacao seco, dividido en siete entregas, las cuales consumirán un tiempo de 18 días por entrega. Para la segunda cosecha se procesan 25qq, que se dividen cuatro entregas, con un tiempo de 11 días para procesar cada entrega. Para cada día de procesamiento trabajan 4 trabajadoras. A las cuales se les pagará Q56 quetzales, salario que se utiliza para actividades agrícolas (Ministerio de Trabajo).

El costo total de producción aumentó en un 29%, pero la producción por manzana tuvo un aumento de 800%. Esto se debe a que se mejoró la cosecha y a que se diseñó maquinaria que redujo la cantidad de mano de obra durante el proceso y aumentó la capacidad de procesamiento del grano.

Las presentaciones que se trabajan son de 8oz para el mercado regional, y 350 gramos para el mercado nacional. El costo unitario para la presentación de media libra (8oz) se redujo en un 600% y generó una ganancia unitaria de Q7.73. La presentación de 350 gramos tiene una ganancia unitaria de Q9.95 y abarca el 69% del mercado objetivo para el primer año. Esta presentación tiene una estrategia de precio que hace que aumente cada año. (Módulo “Estudio

de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional de Guatemala”).

Se tiene una utilidad de Q148,849.41 para el primer año. Esta utilidad se debe a la reducción en los costos en exceso de mano de obra que se incurrían y las buenas prácticas en la cosecha. La siguiente tabla muestra las inversiones a las que se deben incurrir para la implementación de la nueva línea de producción. Estos valores se analizan en el trabajo conjunto para determinar la rentabilidad del proyecto.

**Tabla 92: Inversión situación mejorada**

| Inversión                               |                   |
|-----------------------------------------|-------------------|
| Infraestructura                         | Q37,000.00        |
| Tostador                                | Q10,000.00        |
| Molino (2)                              | Q10,000.00        |
| Balanza 24 libras                       | Q2,600.00         |
| Balanza 3000 gramos                     | Q950.00           |
| Recipientes                             | Q5.00             |
| Moldes                                  | Q40.00            |
| Paletas                                 | Q5.00             |
| Sistema de evacuación de aguas servidas | Q5,000.00         |
| Redecillas                              | Q200.00           |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>Q65,800.00</b> |

Para el tercer año de producción se prevé un aumento de la demanda con el ingreso del mercado internacional (Módulo “Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado internacional de Guatemala). Y es por ello que se necesitará la ampliación de nuestra oferta de cacao seco. Desde el tercer año se trabajara con 8 productores que aumentaran la oferta de cacao seco a 310qq al año.

Tabla 93: Proyección de la demanda de cacao seco

|                                 | 2012         | 2013          | 2014          | 2015          | 2016          |
|---------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Producción (qq)</b>          | 116.28       | 116.28        | 310.08        | 310.08        | 310.08        |
| <b>Mercado local qq</b>         | 15.54        | 17.20         | 19.04         | 21.08         | 23.34         |
| <b>Mercado nacional qq</b>      | 80.51        | 83.38         | 86.35         | 89.42         | 92.61         |
| <b>Mercado internacional qq</b> | -            | -             | 173.3         | 178.5         | 183.9         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>96.05</b> | <b>100.58</b> | <b>278.71</b> | <b>289.03</b> | <b>299.82</b> |
| <b>Disponible</b>               | 20.23        | 15.70         | 31.37         | 21.05         | 10.26         |

La demanda proyectada, por el módulo comercialización, no afecta la producción de chocolate, ya que el producto que se propone es un derivado del mismo y requiere de otro tipo de maquinaria para su proceso.

## CONCLUSIONES

- La producción actual que se genera a través de las plantaciones de la comunidad de Tzalamtún es de 23,500 mazorcas anuales lo que corresponde a 12 quintales. A partir del análisis de la alternativa de mejora 1 se tiene que la producción de cacao podría ser de 38,000 mazorcas anuales que corresponde a 19 quintales de grano seco. Para la segunda alternativa de mejora se espera que la producción, tanto en mazorcas como quintales, sea de:

|           | PRODUCCIÓN ANUAL DE MAZORCAS | PRODUCCIÓN ANUAL EN QUINTALES |
|-----------|------------------------------|-------------------------------|
| año 4     | 43560                        | 22,22                         |
| año 5     | 87120                        | 44,43                         |
| año 6     | 87120                        | 44,43                         |
| año 7     | 87120                        | 44,43                         |
| año 8     | 185130                       | 94,42                         |
| año 9     | 185130                       | 94,42                         |
| año 10-15 | 185130                       | 94,42                         |

- El rendimiento de la producción actual, de la comunidad de Tzalamtún, en cantidad de mazorcas por árbol es del 41.20%, respecto a la producción en quintales el rendimiento es del 40.0%. En caso que la comunidad llegara a implementar la propuesta de mejora 1, los rendimientos de producción serían del 65.88% y 63.33% respectivamente. Este

resultado puede seguir mejorando si se continúa llevando un manejo adecuado de las plantaciones, en cuanto a podas, regulación de sombra y control de plagas y enfermedades.

- La asignación de mano de obra no se realizó con base a la cantidad de personas que podrían ser contratadas, para llevar a cabo las actividades correspondientes al cultivo. Sino que se utilizó la medida de cantidad de jornales, que es el método que se utiliza en los trabajos de campo. Además, como parte de esta restructuración se estableció un horario de trabajo el cual es de 8:00 am – 12:00 pm y de 1:00 pm – 5:00 pm, que corresponde a ocho horas de trabajo más una hora de almuerzo. Esto se realizó con base al Código de Trabajo de Guatemala. Asimismo, se utilizó el salario mínimo agrícola el cual es de Q56.00 al día.
- El resultado del costo de producción de la situación actual, de una manzana de la comunidad de Tzalamtún, es de Q13,855.00 para la producción anual de 23,500 mazorcas obteniendo de este modo un costo unitario de Q 0.54/mazorca. Con base a la estructuración de la mano de obra y las respectivas mejoras propuestas en la mejora 1 se tiene que costos de producción para un manzana son de Q9,680.00 con una producción anual de 38,000 mazorcas y costo unitario de Q0.25/mazorca. Estos resultados muestran una disminución en los costos de Q3070.00 con un aumento en la producción de 14,500 mazorcas al año.
- Debido a que las plantaciones de la comunidad se encuentran plenamente establecidas no es posible remover cierta cantidad de árboles de cacao y plantarlos a una mejor distancia, ya que la optimización del área de un cultivo se da a partir de la adecuada distribución de las plantas. Es por ello, que en la alternativa de mejora 2 se plantea la opción de un rediseño de las plantaciones en base a distancias de 3x3 metros para las plantas de cacao, ya que esta se considera la mejor distribución. Los resultados de esta opción de mejora son a largo plazo ya que todo depende que la comunidad quiera invertir en una nueva instalación de este cultivo.

- La certificación orgánica se ha convertido en una herramienta útil para competir en diversos mercados. Debido a que la comunidad posee conocimientos en cuanto a la agricultura orgánica, se propone que en algún momento pueda optar por una certificación de este tipo. Esto permitirá que sus productos finales puedan acceder a mercados internacionales con un valor agregado.
- Con lo analizado de los procesos de fermentado y secado, se pudo observar que los materiales que utilizan en la comunidad actualmente, comparándolo con la teoría y con la asesoría que brindó el Dr. Manuel Antonio Porres Arreaga, director del laboratorio de Entomología Aplicada de la Universidad del Valle de Guatemala, son adecuados para los procesos, por lo tanto se pueden seguir utilizando.
- Se establecieron los rendimientos de la producción actual, dando como resultado un 0.16% de grano en baba respecto a la mazorca, un 0.85% de grano fermentado respecto al grano en baba, un 0.44% de grano seco respecto a los grano fermentados y un 0.06% de grano seco respecto a la mazorca.
- Se logró realizar un sistema de control operativo, mediante una ficha de trazabilidad en la cual se puede llevar un registro de fechas, cuanta materia prima entro, cuanto producto salió, los tiempos de los procesos y así como los rendimientos, en sí se podrá llevar un control de toda la producción.
- También se creó otro sistema de control, por medio de la elaboración de unas fichas de control de los procesos, para que la gente que trabaja en los procesos de desgranado, fermentado y secado, pueda tener un respaldo teórico o de referencia y adquieran un mayor conocimiento, para ponerlo en práctica y mejorar su producto.
- Se pudo observar que como ellos no llevan un control de los costos de producción, y no cuentan con el dato de la inversión de los materiales y equipos, mediante un análisis de costos se tomó solamente la mano de obra como un costo de producción y se determinó que, con el precio al que venden la libra de cacao seco, están perdiendo Q. 4.22 por libra. Y producen 900 libras al año, lo cual quiere decir que están perdiendo al anualmente Q. 3798.

- El rendimiento total de producción presenta una merma de 41.8%. Esto se debe a que 14% del peso total se pierde en el descascarillado. El resto se pierde 5.68% en el tostado y 22% se pierde en el interior del molino y en los recipientes que se utilizan para la transportación del mismo.
- La realización del estudio de tiempos no se pudo llevar a cabo ya que la comunidad no poseía un método de elaboración de chocolate, y por ende el operario no se encontraba con un método estandarizado de producción y no dominaba su operación a la perfección.
- Los parámetros óptimos con los que se debe procesar el grano están detallados en el Módulo: “Estandarización de producción de chocolate artesanal”.
- El equipo que se propone implementar, para la mejora del proceso, es el tostador eléctrico, que procesa 20 libras en 50 minutos, y el molino eléctrico de un caballo de fuerza, que muele a razón de 60kg/h. (Módulo “Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao”)
- Todas las mesas de trabajo en el interior del área de producción se propone que se encuentren a una altura menor a los 85 centímetros, altura menor a la altura de los codo, para evitar el cansancio y lesiones.
- Los pisos, paredes y techos tienen que estar de tal manera que puedan limpiarse adecuadamente y mantenerse en buenas condiciones.
- Los techos se propone que sean de dos aguas, para evacuar de forma efectiva el agua pluvial y el polvo hacia los costados, estarían hechos con lámina con un recubrimiento interior de Prodex.
- Para los pisos se propone que sean de concreto, y que se les aplique un acabado epóxido sobre el mismo para controlar los hongos y focos de proliferación de microorganismos.

- Se proponen paredes de block repellido para que sean lisas lavables. Deben tener la curvatura sanitaria, en las intersecciones, para evitar la acumulación de suciedad y así facilitar la limpieza.
- La iluminación en el área de trabajo debe ser alimentada con luz natural y artificial. Para así aprovechar la oferta solar existente.
- Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fácil de limpiar y desinfectar. No se propone puerta de emergencia por el tamaño de las instalaciones.
- Se propondrá un depósito de agua, para mantener la disponibilidad del agua potable. Así mismo la implementación de un pozo de absorción para la evacuación de las aguas servidas. Se considera el uso de letrina de pozo ciego para la evacuación de excretas.
- El precio propuesto, por el módulo “Análisis de Mercado Local”, de Q12.00, para el área local, generaría una ganancia unitaria de Q7.73. El precio propuesto, por el módulo “Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional de Guatemala”, de Q16.56, para el mercado nacional, generaría una ganancia unitaria de Q9.95.

## RECOMENDACIONES

- Para aumentar los niveles de nitrógeno, potasio y fósforo se recomienda que los pequeños productores de la comunidad de Tzalamtún, implementen en sus plantaciones abono orgánico elaborado a través del compost. Se da la recomendación que ellos mismos elaboren el abono debido a que disponen de los materiales que deben emplearse para poder producirlo. Además, esto permitirá que aprovechen los recursos que poseen, se eviten de incurrir en gastos por compra de abono y podrán llevar un mejor control en el manejo de la basura.
- Se recomienda que el uso de chile en polvo, en las plantaciones, se emplee cuando se acerque la época de recolección del fruto. Esta nueva técnica es para proteger el cultivo



de las ardillas ya que éstas se han convertido en la principal plaga que está causando daños a los frutos. La aplicación de este insumo no provoca la muerte de estos animales únicamente los espanta del cultivo.

- Se recomienda que la comunidad se organice de tal manera que se tome como la producción total lo generado a través de las 44 manzanas. Que todos los socios se organicen de tal manera que busquen el mismo objetivo a través de la transformación de su grano y que trabajen como una sociedad conjunta no individualista.
- Se propone la utilización de una balanza Industrial de brazo, con una capacidad de por lo menos de 100 lb, con unas dimensiones de plataforma de 50 x 50 cm. Con el fin de controlar cuánto producto les está entrando al proceso y cuánto les está saliendo en cada proceso, para que puedan conocer los rendimientos de la producción.
- Utilizar el termómetro que marque grados Celsius, que pueda entrar por lo menos a una profundidad de 5 a 6 pulgadas en las cajas de fermentación, para ya dejar de estar utilizando las manos para controlar la temperatura, ya con la implementación de esta herramienta se podrá tener un mejor control y un valor más exacto.
- Se recomienda la implementación de los métodos de control, las fichas de trazabilidad y de control, para que puedan tener un registro de su producción y mejores controles en los procesos de desgranado, fermentado y secado.
- Se recomienda poner en práctica las mejoras propuestas por el Módulo de Cultivo, ya que con éstas se produce un aumento en la producción de mazorcas y por ende aumenta la producción de grano seco, lo cual es muy bueno ya que se puede abastecer las demandas locales, nacionales e internacionales.
- Como socios deberían formar un centro de acopio donde puedan tener el espacio adecuado para poder colocar los equipos para los procesos, y dejar de trabajar en la casa donde hay objetos en el camino y tránsito de gente y animales.
- Se propone buscar instituciones u organismos no gubernamentales que estén interesados en el proyecto para ayudar a la comunidad económicamente ya que ellos no

cuentan con muchos recursos, y así poder llegar a mejorar la producción y calidad de su producto, para que se les facilite la introducción a un mercado.

- Se recomienda la incursión en la mezcla de sabores para dar al producto un sabor único y original que le dé un valor agregado más al producto final.
- Se recomienda la realización de un estudio mercadológico para ver la oportunidad de un cambio de diseño en los moldes.
- Si la demanda del mercado aumenta se recomienda el estudio de factibilidad para la implementación de una réplica de esta planta.
- Se recomienda el estudio periódico del agua para garantizar su calidad, y la instalación de un equipo de cloración que mantenga la pureza en la misma.

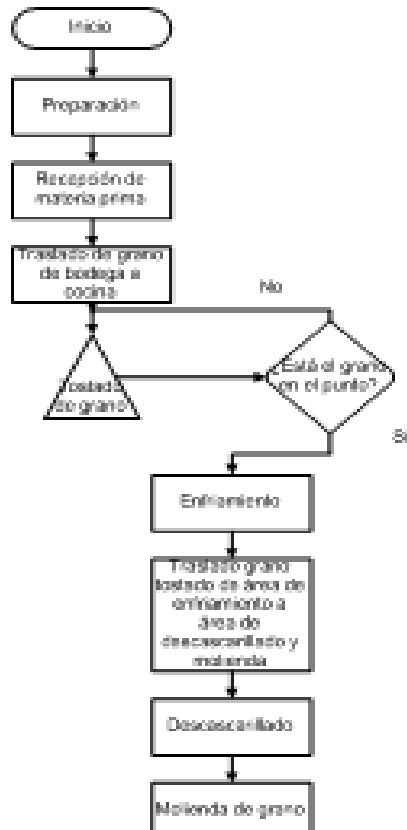
## IX. Capítulo III: Estandarización y Buenas Prácticas de Manufactura

### ESTANDARIZACIÓN: OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Capacitar a la comunidad de Tzalamtún en el proceso de elaboración de chocolate artesanal
2. Determinar el punto del proceso que requiere de un mayor control y establecer sus medidas necesarias para controlarlo.
3. Hacer una estandarización de pesos de materias primas - implementar controles en el proceso de tostado que permitan evaluar la calidad del proceso.

### A. Situación actual de Tzalamtún

Ilustración 78: Diagrama de decisión de proceso actual de elaboración.



Continuación de Ilustración 81 Diagrama de decisiones de proceso actual de elaboración.



## 1. Descripción de las características de cada proceso

- **Preparación**

Se preparan las superficies de trabajo y lavado de recipientes. Se hace también el lavado de manos, remoción de joyas y colocación de redcilla.

**Ilustración 79: Preparación de área de trabajo.**



**Ilustración 80: Preparación de manipuladores.**



- **Recepción de materia prima**

Se prepara la materia prima a ser trabajada.

**Ilustración 81: Recepción y previa visualización de la materia prima.**



- **Traslado de grano de área de recepción a cocina**

El grano es colocado en donde se llevará a cabo el siguiente proceso.

- **Tostado de grano**

Actualmente este proceso se realiza en comal y se agregan cenizas para evitar que la temperatura sea de forma directa al grano. Durante el proceso hay emisiones de humo que molestan y afectan a la persona que está encargada, lo que dificulta la agitación constante que evita que los granos se quemen.

**Ilustración 82: Tostado del grano en comal.**



- **Enfriado**

El grano se sacude eliminando todos los excesos de ceniza y permitiendo que este sea enfriado para el posterior proceso. Se traslada primero a un comal frío y después al colador para sacudirlo.

**Ilustración 83: Enfriado de grano.**



**Ilustración 84: Eliminación de cenizas**



- **Traslado grano tostado de área de enfriamiento a área descascarillado y molienda**

El grano es trasladado al lugar donde se va a realizar el descascarillado para que las personas que se involucran en el proceso se acomoden.

- **Descascarillado**

Este proceso es llevado a cabo minutos después de que el grano de cacao ha sido tostado. Se hace de forma manual evitando quebrar todos los granos para poder reducir la cantidad de pérdidas del proceso.

**Ilustración 85: Descascarillado manual.**



- **Molienda**

El grano se coloca en el molinillo de nixtamal manual, donde por turnos se hace la molienda.

**Ilustración 86: Molienda del grano.**



- **Mezclado**

La pasta de cacao molido se mezcla con la cantidad de azúcar establecida en la receta. Esto se hace con cuchara hasta obtener una pasta uniforme.

**Ilustración 87: Mezclado de ingredientes.**



- **Molienda de pasta con azúcar**

La pasta uniformemente mezclada se agrega nuevamente al molinillo, donde se hace una segunda molienda que busca reducir el tamaño del azúcar así como la adherencia de los ingredientes.

**Ilustración 88: Molienda de la pasta con azúcar**



- **Traslado pasta de chocolate de área de descascarillado y molienda a área de empaque**

La pasta ya terminada de chocolate es trasladada al área de empaque, donde se procede al siguiente paso.

- **Moldeado**

La pasta es seccionada y se prepara para el moldeado con moldes de metal en diversas formas que se presiona sobre la pasta previamente alisada para obtener las figuras.



**Ilustración 89: Moldeado de chocolate.**



- **Secado**

Se deja al aire libre hasta que esté completamente seco y sea posible realizar el siguiente proceso.

**Ilustración 90: Secado de chocolate ya moldeado**



- **Empacado**

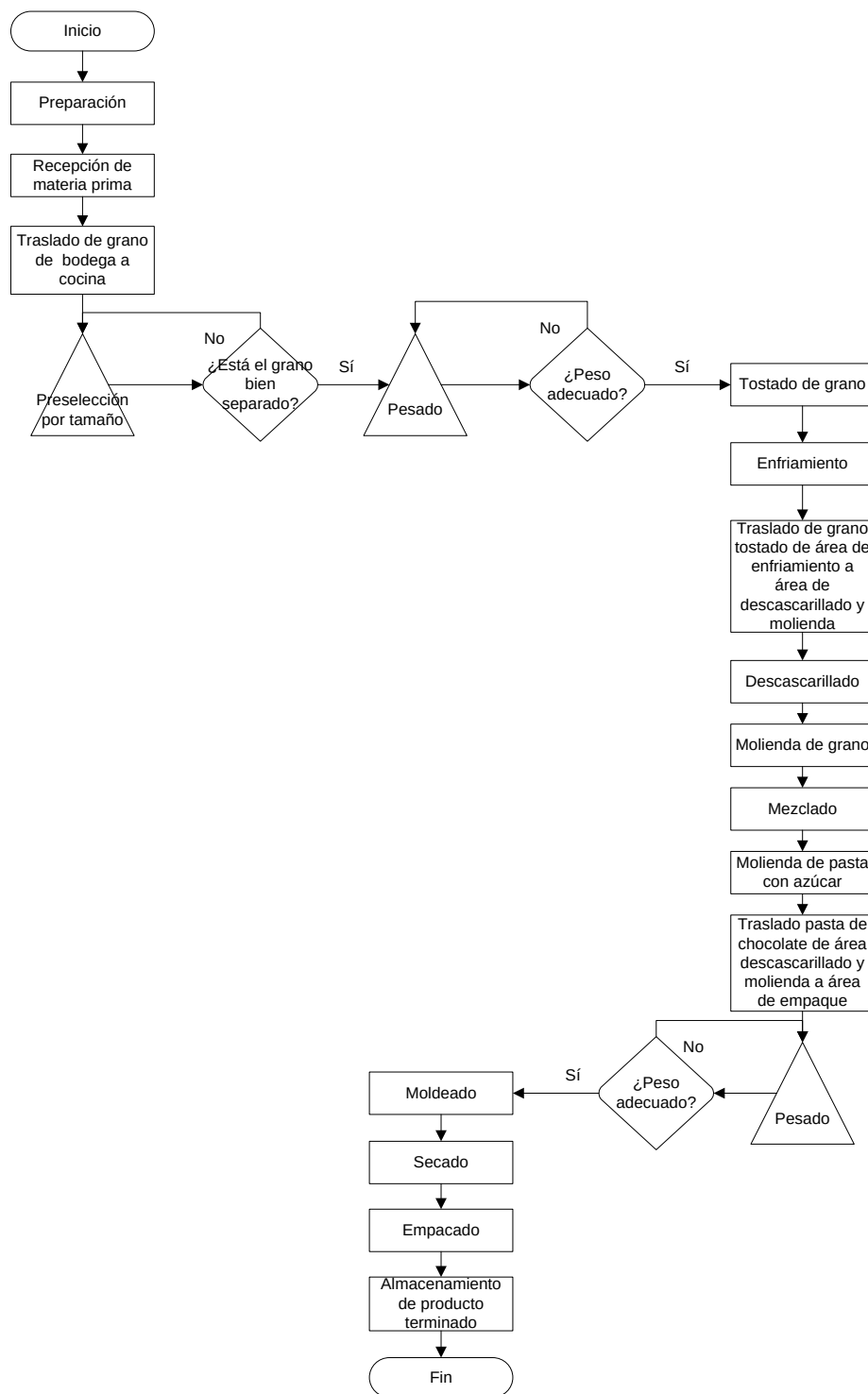
Las piezas ya formadas son empacadas a manera de protegerlas de polvo y cualquier otro tipo de contaminaciones externas. De la misma manera de esta manera se facilita la comercialización. Actualmente el empaque es en papel parafinado o en bolsas plásticas.

- **Almacenamiento de producto terminado**

El producto ya empacado es almacenado en un lugar seco y fuera del alcance de niños y animales. Generalmente este almacenamiento es en cajas de cartón.

## B. Proceso mejorado

Ilustración 91: Diagrama de decisión de proceso mejorado de elaboración de chocolate.



## 2. Descripción de las características mejoradas de cada proceso.

**a. Preparación.** Limpieza profunda con agua y productos adecuados de limpieza de superficies y utensilios. Lavado de manos correcto, utilización de reddecilla de forma correcta, remoción de joyas, dejar fuera a niños y animales.

**b. Recepción de materia prima.** Área destinada con capacidad y condiciones apropiadas para el almacenaje correcto de los granos que eviten la infestación de plagas y contaminación por elementos físicos.

**c. Traslado de grano de bodega a cocina.** Traslado del grano de la bodega al área de cocina previamente preparado para la recepción del grano.

**d. Preselección por tamaño.** Se seleccionan los granos por un tamiz que permita la eliminación de los granos dañados y del tamaño que no favorezca a que los procesos posteriores desarrollen en los granos las características deseadas, específicamente en el proceso de tostado.

**e. Pesado.** Este paso tiene como fin el obtener información para poder hacer la formulación en cuenta a la cantidad de materia prima ingresada al proceso.

**f. Tostado de grano.** Se implementará la maquinaria diseñada en el Módulo: Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao.. Este proceso tiene la mejora de que ya no es necesaria la implementación de cenizas ya que el calor de estos equipos será de manera uniforme y controlada que evitará que los granos se quemen.

**g. Enfriamiento.** El cacao ya tostado será extraído del tostado y sacudido a manera de bajar la temperatura del grano para poder proceder al siguiente proceso.

**h. Traslado grano tostado de área de enfriamiento a área de descascarillado y molienda.** Este traslado permite que el grano termine de bajar temperatura para continuar con el descascarillado.

**i. Descascarillado.** El grano será pelado manualmente.

**j. Molienda de grano.** Este proceso se llevará a cabo con la maquinaria diseñada en el Modulo: Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao.

**k. Mezclado.** Este proceso es a mano y busca la incorporación de todos los ingredientes de la mejor manera posible.

**l. Molienda de grano con azúcar.** Se utilizará nuevamente la maquinaria diseñada en el Módulo: Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda.

**m. Traslado pasta de chocolate de área de descascarillado y molienda a área de empaque.** El traslado es necesario con el fin de evitar contaminación cruzada con cascarillas o con materias primas fuera de lugar.

**n. Pesado.** Permite el control estricto del rendimiento del proceso así como asegurar que se vende exactamente lo que promete.

**o. Moldeado.** La pasta ya pesada se prepara para el moldeado con moldes de metal en diversas formas que se presiona sobre la pasta previamente alisada para obtener las figuras.

**p. Secado.** Se deja al aire hasta que esté completamente seco y sea posible así realizar el siguiente proceso.

**q. Empaque.** Las piezas ya formadas son empacadas a manera de protegerlas de polvo y cualquier otro tipo de contaminaciones externas, así como especifique toda la información pertinente del producto elaborado en una etiqueta adecuada, facilitando la comercialización.

**r. Almacenamiento de producto terminado.** El producto será almacenado a condiciones de temperatura y humedad controladas que eviten la aparición del sugar bloom y fat bloom en el producto terminado.

### 3. Resultados del proceso.

Tabla 94: Formulación de chocolate artesanal.

| Ingrediente  | % (peso/peso) |
|--------------|---------------|
| Cacao        | 48.48         |
| Azúcar       | 48.48         |
| Saborizante* | 3.03          |

\*Entre los saborizantes se puede encontrar canela, vainilla, mandarina y naranja entre los principales.

Tabla 95: Comparación de la composición de los granos de cacao seco.

| Compuesto                   | Composición INCAP ( Menchú. et al, 1996) | Análisis proximal |
|-----------------------------|------------------------------------------|-------------------|
| Agua (%/100g)               | 3.6                                      | 6.4±0.1           |
| Proteína total (g/100g)     | 12                                       | 16.72±0.01        |
| Grasa total (g/100g)        | 46.3                                     | 50.5±1.5          |
| Fibra (g/100g)              | 8.6                                      | 5.5±0.1           |
| Carbohidrato total (g/100g) | 34.7                                     | 17.4±0.2          |
| Cenizas (g/100g)            | 3.4                                      | 3.44±0.05         |

Tabla 96: Comparación del chocolate artesanal con norma COGUANOR.

| Característica (en porcentaje en masa) | Norma COGUANOR NGO 34 159(%p/p) | Análisis proximal (%p/p) |
|----------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Humedad máxima                         | 3                               | 7.83±0.06                |
| Contenido mínimo de grasa              | 27                              | 21.8±1.2                 |
| Cenizas totales máximas                | 8                               | 1.63±0.01                |
| Fibra cruda máxima                     | 7                               | 0.30±0.04                |

Tabla 97: Comparación del chocolate artesanal con norma CODEX.

| Característica   | Norma CODEX STAN 87-1981 | Análisis proximal |
|------------------|--------------------------|-------------------|
| Manteca de cacao | ≥18                      | 21.83±1.20        |

Tabla 98: Rendimientos de proceso.

| Proceso analizado         | Porcentaje de rendimiento | Porcentaje de merma |
|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| Tostado de grano          | 94                        | 6                   |
| Descascarillado           | 86                        | 14.                 |
| Molienda grano            | 89                        | 11                  |
| Molienda pasta con azúcar | 89                        | 11                  |
| Rendimiento global        | 58                        | 42                  |

**Tabla 99: Comparación de composición proximal de cacao en chocolate con base en porcentaje de formulación.**

| Compuesto              | Composición de cacao con base al proximal | Composición de cacao en el chocolate con base a formulación (48.48%) | Composición de chocolate con base al proximal |
|------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Agua (%)               | 6.4±0.1                                   | 3.10±0.1                                                             | 7.83±0.06                                     |
| Proteína total (g)     | 16.72±0.01                                | 8.10±0.2                                                             | 6.7±0.3                                       |
| Grasa total (g)        | 50.55±1.5                                 | 24.50±1.2                                                            | 21.83±1.2                                     |
| Fibra (g)              | 5.5±0.1                                   | 2.65±0.02                                                            | 0.30±0.04                                     |
| Carbohidrato total (g) | 17.4±0.2                                  | 8.38±0.01                                                            | 61.68±0.45                                    |
| Cenizas (g)            | 3.44±0.05                                 | 1.66±0.02                                                            | 1.63±0.01                                     |

**Tabla 100: Condiciones estandarizadas del proceso de tostado.**

| Característica | Grano seco y fermentado                                                                                | Grano tostado                                                                                               |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sabor          | Ácido                                                                                                  | A chocolate                                                                                                 |
| Olor           | Ácido                                                                                                  | De tostado a chocolate                                                                                      |
| Textura        | Aguada con poca fracturabilidad                                                                        | Dura con alta fracturabilidad                                                                               |
| Cáscara        | Pegada y difícil de remover                                                                            | Suelta y fácil de remoción                                                                                  |
| Color          | Café-café claro<br> | Café oscuro-morado<br> |

**4. Análisis de resultados.** Entre los objetivos específicos del proyecto que tiene determinar el punto del proceso que requiere de control y establecer sus medidas necesarias para controlarlo y mantenerlo. Hacer una estandarización de pesos de materias primas. Implementar controles en el proceso de tostado que permitan evaluar la calidad del proceso. En el texto siguiente se buscará dar a conocer los motivos por los cuales fue o no posible realizar los objetivos antes mencionados.

En la Ilustración 83 se presenta el diagrama de decisión del proceso actual, respectivamente. Es posible notar en estos diagramas que el proceso de tostado se tiene como una actividad combinada de actividad y control, lo cual no es propio del tostado. Por la naturaleza del proceso en combinación con las herramientas que se implementan para la determinación del punto de tostado, se requiere de toma de muestras periódicas para hacer la evaluación del proceso. Del resto de actividades vemos que no se controla ningún otro punto, esto es debido a que la comunidad no cuenta con el equipo necesario para poder hacer estos controles.

En las ilustraciones se puede observar el proceso mejorado, donde con la implementación de la maquinaria diseñada no es necesario que el proceso de tostado siga siendo una actividad controlada, ya que el equipo implementado mantendrá las condiciones adecuadas para el correcto tostado de los granos. Esto no significa que el grano no se evalúe al momento de terminar el proceso. La evaluación es la única herramienta con la que se cuenta para poder determinar si las temperaturas y el tiempo fueron los adecuados para lograr un tostado exitoso. A su vez permite comparar si el grano cumple con las características presentadas en la tabla, como parámetros de control de proceso.

Por otro lado también es posible notar que se agregan pasos de pesaje de materias primas y productos intermedios. Esto es con el fin de la evaluación de rendimiento para que la comunidad, en el momento de poder implementar dicho proceso, pueda tener un control a detalle y detecte problemas durante la elaboración que le permita hacer los ajustes necesarios para mantener la calidad del producto al momento de hacer la corrección.

Es posible notar en la Tabla 94 que se presente una formulación bastante sencilla. Esta formulación fue obtenida de la observación de otras comunidades y enseñada a la comunidad con el fin de empezar una comercialización y poder cumplir con ellas, ya que en alguna de las visitas nos solicitaron que se les enseñaran el proceso de elaboración. La ventaja de la formulación es que no utilizan mucho cacao, que viene a ser una materia prima bastante cara que no toman en cuenta en los costos. A su vez esta formulación puede ser mejorada de diversas maneras, empezando con la composición de cacao - azúcar la cual puede ser de menor cantidad de azúcar y mayor cantidad de cacao. Esta modificación puede ser con el fin de cumplir

con el porcentaje aceptado por la norma COGUANOR NGO 34 159 y poder lograr de esa manera ajustar ciertas características del chocolate a una estandarización nacional.

Se muestran las comparaciones realizadas del análisis proximal a la tabla de composición del INCAP. De lo obtenido es posible notar que el cacao analizado es una variedad diferente a la analizada por el INCAP. Debido a que estas tabla no hacen especificación del lugar de procedencia del cacao y de la variedad que se pueda estar tratando, no es posible por medio de éste análisis determinar la variedad con la que se trabaja actualmente en la comunidad de Tzalamtún, hasta hacer una comparación directa con todos los tipos de cacao que se encuentran en Guatemala, en especial con los que se encuentran en el área. Por las características que se conocen del cultivo (revisar Modulo: Proceso del Cultivo) y las condiciones del suelo (revisar Módulo: Agrícola) era de esperar que la composición del grano no fuera la misma, pero que se encontrara lo más cercano posible.

Es posible notar que las características evaluadas del chocolate, éste no cumple con la norma COGUANOR 34 159 en cuanto al límite de humedad y contenido mínimo de grasa, lo que nos indica que este producto no es apto para la comercialización nacional, si lo que se desea es cumplir con la normativa. En este caso en particular, el chocolate analizado era de sabor mandarina.

El jugo de la fruta que se agregó fue lo que pudo haber contribuido a que el porcentaje de humedad analizado se alto. Debido a este resultado se podría implementar la utilización de la cáscara molida de la fruta, pues no aumentará la humedad del producto sustancialmente y brindará el sabor que se busca ya que es rica en los principales componentes aromáticos y aceites esenciales. Cabe mencionar que puede impartir también sabores amargos al chocolate, por lo que una evaluación sensorial será necesaria para evaluar el cambio. Al hacer esto también es necesario hacer una reevaluación de costos, pues estos se elevarían.

Respecto a la grasa, el porcentaje debajo del mínimo se puede deber en gran parte a las proporciones cacao – azúcar dada en la formulación actual de la comunidad. Cabe mencionar que de reformular el chocolate es necesario hacer la reformulación con análisis de forma paralela para poder evaluar que todos los parámetros queden dentro de lo establecido, esperando que las condiciones de suelo y clima de las siguientes cosechas no afecten la composición del grano y permita mantener dentro de un rango aceptable la nueva formulación.



Durante el almacenamiento este producto, debido a las condiciones ambientales, corre un alto riesgo de ser víctima del fat bloom y ser poco llamativo perdiendo aspectos de calidad.

Se puede extraer que debido al tipo de análisis realizados únicamente es posible comparar el contenido de grasa. A pesar de que éste es aceptable, el aumentarlo puede brindar mayores beneficios de comercialización a nivel nacional e internacional ya que cumpliría con ambas normas. Todos los aspectos microbiológicos de ambas normas serán evaluados y discutidos a profundidad en el Módulo: Implementación de un Sistema de BPM.

Además, es posible reconocer que los porcentajes de rendimiento obtenidos de los procesos individuales de elaboración son aceptables. Estos permiten evaluar e identificar que los procesos de mayor interés, con base a rendimientos, son el descascarillado y el proceso de molienda. Esto es si nuestro enfoque es obtener la mayor cantidad de producto terminado de la cantidad procesada. Estas observaciones nos indican que son a estos procesos a los que es necesario poner mayor atención y control para lograr que aumenten, lo que beneficiará a la comunidad en muchos aspectos. Lamentablemente es muy complicado hacer algo sustancial que resulte en el incremento de rendimientos de ambos procesos, ya que las pérdidas que se tiene son por la naturaleza de los mismos. Respecto al tostado se puede aplicar al tecnificar el proceso se puede lograr adquirir un mayor control para poder estandarizar el sabor del chocolate y evitar que los granos se quemen, reduciendo mermas y a la vez se desarrollen a cabalidad los compuestos aromáticos responsables del olor y sabor a chocolate de calidad.

En el descascarillado solamente si se suma el ingrediente “delicadeza” en la elaboración es posible reducir mermas. Del proceso de molienda, la tecnificación juega un papel importante pues esta puede ser determinante al momento de reducir mermas permitiendo tener la mayor cantidad de producto del equipo. Cabe mencionar que entre molienda y molienda el mezclado se convierte en un proceso crítico, pues se traslada la pasta a varios recipientes y se utilizan varios utensilios que no pueden ser limpiados totalmente y esto suma a las pérdidas. La implementación de moliendas continuas en las que el producto que sale de un molino cae directamente a la tolva del siguiente es ideal. La implementación de esto reestructuraría el proceso de elaboración de chocolate, haciendo que se el grano entre junto con el azúcar desde el primer molino para eliminar el proceso intermedio de mezclado.

Del rendimiento global es posible notar que es bastante bajo, lo que hace que los costos se eleven sustancialmente. El porcentaje de merma, como es posible observar, es mayormente causado por el proceso de descascarillado y molienda, tanto del grano como de la pasta con azúcar. En el descascarillado se puede reducir a manera que el proceso de tostado sea realizado bajo los controles establecidos y enumerados en la respectiva tabla. Esto es debido a que reducen la cantidad de granos semi-tostados y esto a su vez se refleja en rendimientos y costos.

La Tabla 100 tiene como objetivo mostrar que la composición de cacao en el chocolate con base a formulación, por muy buena y estandarizada que sea, no se va a igualar a la composición final del chocolate, como es posible ver en las últimas dos columnas. Estas condiciones son dadas a que estamos tratando con productos que dependen de condiciones de suelos y de proceso específicos y estrictamente controladas a nivel industrial que permitan hacer los ajustes necesarios para evitar estas diferencias. Cabe mencionar que los productos naturales con pocos cuidados, muy pocas veces poseen las mismas características, en base a su composición de nutrientes de cosecha a cosecha, no solo por las condiciones climáticas sino también por el desgaste y erosión de los suelos. Sin embargo, estas diferencias pueden ser atribuidas a la técnica de mezclado utilizada en proceso así como el muestreo del chocolate para analizar.

Como última sección de discusión se tratará de dar a conocer como fue la evolución de la relación que se estableció con la comunidad de Tzalamtún. Esta comunidad, antes de que nosotros llegáramos, no elaboraba chocolate, únicamente era productora. De la primera capacitación derivó el compromiso de enseñarles a realizar el chocolate artesanal de la misma manera que lo hacen otras comunidades vecinas. El entusiasmo de la comunidad para aprender el proceso fue tal, que en la visita donde se les enseñó ellas ya habían tostado el grano y tenían todo limpio y listo para empezar a trabajar. El que la comunidad no conociera el proceso, tuvo como ventaja el poder explicarles desde el inicio que es necesario tener controles en todos los puntos. En el tostado de las características del grano, en la molienda la fineza, en el mezclado el sabor, en el formado la limpieza y el tamaño (pues no cuentan con balanza por lo que se debe aproximar) y con el empaque y el almacenamiento los materiales y condiciones ideales, respectivamente.

Durante el proceso de visitas fue posible ir formando más lazos de amistad con la comunidad que fueron el eje principal para que la comprensión de la importancia de la implementación de las buenas prácticas de manufactura y el control de pesos durante el proceso eran determinantes para obtener productos terminados iguales y de buena calidad, sin importar el día y las personas que lo estuvieran elaborando.

No se puede negar que dentro del desarrollo del proyecto existieron contratiempos que atrasaron el proceso de implementación del proceso y el refuerzo del conocimiento de los controles, en especial del tostado, por la limitante del lenguaje. Esto nos derivó en mala comunicación y en dos de las visitas realizadas no fue posible hacer el chocolate. Si esto un hubiera sucedido es bastante probable que se hubiera buscado hacer reformulaciones del chocolate para mejorar los aspectos que ya detallamos tienen falla, como la humedad y porcentaje de grasa.

De la última visita realizada fue bastante gratificante ver como las mujeres al momento de empezar tomaron su lugar, se lavaron las manos, se colocaron la redcilla y lavaron los instrumentos que se iban a utilizar, así como implementaron los controles de evaluación de tostado sin que fuera necesario estarles recordando de que esto es lo correcto.

## CONCLUSIONES

- La receta implementada en la comunidad de Talamtún cumple con las especificaciones del anorma COGUANOR NGO 34 159, con excepción del contenido de humedad, así como cumple con el porcentaje de grasa de la nomra CODEX STAN 87 1981
- De los porcentajes de rendimiento es posible determinar que los procesos que requieren un mayor control son el tostado, descascarillado y la molienda.
- Los controles de tostado que deben de emplearse son la evaluación de color, olor, sabor y textura.
- La comunidad de Tzalamtún tiene los conocimientos necesarios para controlar su proceso de elaboración de chocolate con los recursos que actualmente cuenta y desea superarse implementando los controles descritos en el proceso mejorado, especialmente el pesaje.

## RECOMENDACIONES

El proceso de elaboración de chocolate, hasta este momento en la comunidad de Tzalamtún es un proceso controlado al nivel en que las herramientas con las que cuenta la comunidad se los permiten. Sin embargo el proceso mejorado que se presentan, pueden ser una mejor opción en el momento que la comunidad logre expandir sus puntos de mercado y la demanda por su chocolate sea mayor. Debido a que la comunidad busca tener una mejora y ganancias se recomienda a futuras entidades o personas que desean continuar el con el proyecto:

- Reformular la receta implementada hasta el momento en la comunidad para cumplir con la normativa nacional y la internacional basándose en análisis proximales, así como hacer también evaluaciones sensoriales del cambio de receta para ver si es posible y aceptable hacerlo o no.
- Buscar productos que generen mayor valor como los mencionados en el capítulo de mercadeo.

## BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA: OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una evaluación preliminar de las condiciones higiénicas y sanitarias actuales del personal e instalaciones en cada etapa del proceso de elaboración de chocolate, con el fin de establecer en términos cuantitativos el estado de cumplimiento de los requerimientos mínimos de Buenas Prácticas de Manufactura con base en una adaptación de los requisitos por el Reglamento Técnico Centroamericano.
- Proponer e implementar a través de capacitaciones y asistencia un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura en comunidades productoras de cacao de Alta Verapaz, aplicando estrategias viables que se adecúen a las condiciones sociales y económicas de la comunidad.
- Evaluar y establecer el grado de avance del sistema de Buenas Prácticas de Manufactura propuesto respecto a la evaluación preliminar, con el fin de dar prioridad a los puntos más críticos del plan establecido y trabajar sobre estos. Con base en los resultados obtenidos establecer recomendaciones tanto a las mujeres productoras de chocolate como a futuros investigadores que den continuidad al presente proyecto.

- Elaborar un manual de producción de chocolate que incluya el proceso de fabricación y las Buenas Prácticas de Manufactura tanto en idioma español como kekčí, que sirva como herramienta y ayuda para que éstas sean cumplidas en un 100%.

## C. Diagnóstico

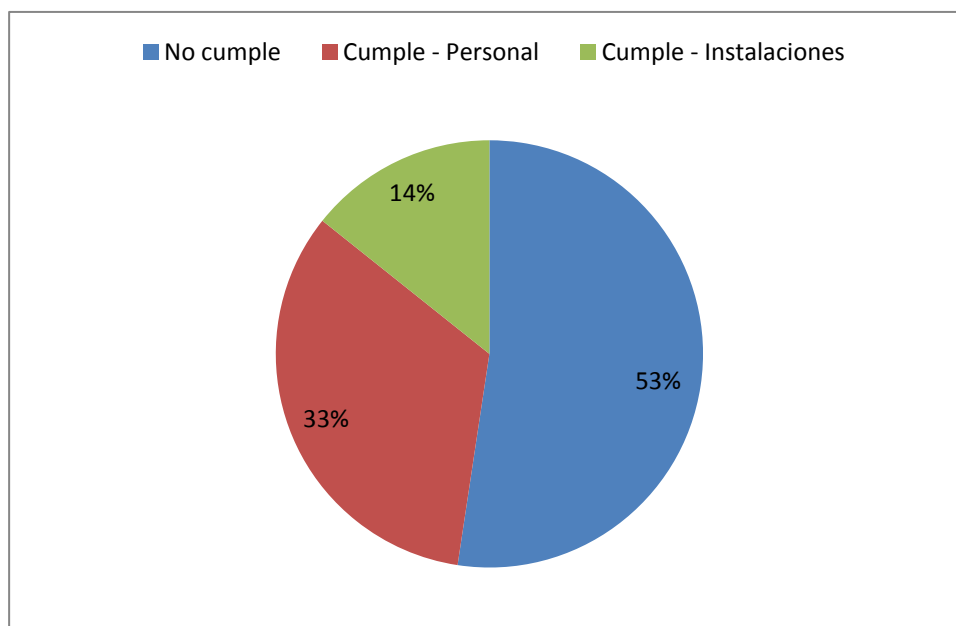
**Tabla 101: Diagnóstico de las prácticas higiénicas del personal durante el proceso de elaboración de chocolate en tableta.**

| Parámetros                        |                                                                                               | Cumple/No cumple | Observaciones                                                                                         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Personal                          | Baño diario                                                                                   | 1                |                                                                                                       |
|                                   | Lavado de manos antes, durante y después tener contacto con el alimento.                      | 0                | Solamente se lavan las manos al inicio del proceso.                                                   |
|                                   | Lavado de manos después de usar el sanitario.                                                 | 1                |                                                                                                       |
|                                   | Cabello recogido y uso de redecilla                                                           | 0                |                                                                                                       |
|                                   | No usar joyas                                                                                 | 0                |                                                                                                       |
|                                   | Uñas cortas                                                                                   | 1                |                                                                                                       |
|                                   | No toser o estornudar sobre el alimento                                                       | 1                |                                                                                                       |
|                                   | Heridas cubiertas                                                                             | 1                |                                                                                                       |
|                                   | Ropa limpia                                                                                   | 1                |                                                                                                       |
|                                   | Uso de delantal                                                                               | 0                |                                                                                                       |
|                                   | Aviso en caso de enfermedad                                                                   | 1                | Las mujeres indicaron que si una de ellas se enferma no elabora chocolate.                            |
|                                   | Comer en área separada del área de producción.                                                | 0                | El chocolate se elabora la casa de una de las mujeres, no se tiene un lugar exclusivo para dicho fin. |
|                                   | Contacto de manos con cara, ojos, nariz, orejas y/o cabello durante el proceso de producción. | 0                |                                                                                                       |
| <b>TOTAL ASPECTOS CUMPLIDOS</b>   |                                                                                               | <b>7 de 21</b>   |                                                                                                       |
| <b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b> |                                                                                               | <b>33%</b>       |                                                                                                       |

**Tabla 102 Diagnóstico de las instalaciones donde se lleva a cabo el proceso de elaboración de chocolate de tableta en la comunidad.**

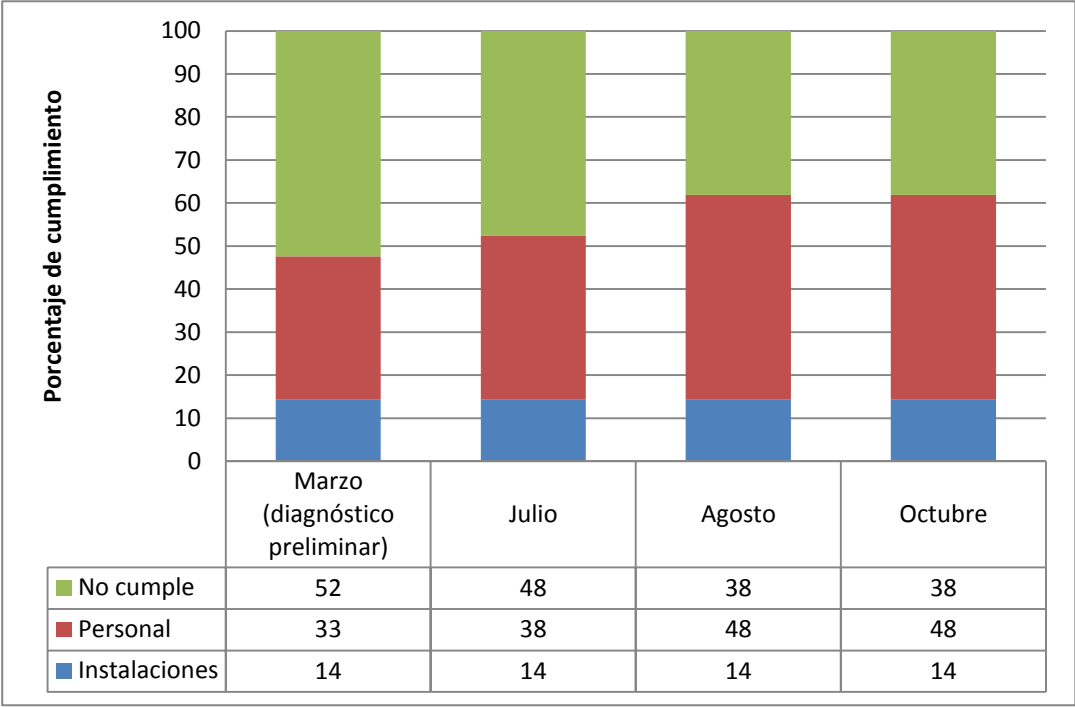
| Parámetros                        |                                                                                                             | Cumple         | Observaciones                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instalaciones                     | Limpieza equipo y utensilios (mesas, balanzas, recipientes, cucharones, molino).                            | 1              | Las mesas son de madera, por lo que no permiten una adecuada limpieza. Los utensilios y el equipo se lavan con agua y jabón previo a ser utilizados. |
|                                   | Limpieza del área de trabajo (piso, área de almacenamiento de materia prima, empaque y producto terminado). | 0              | El piso del área donde se elabora chocolate es de tierra, lo cual no permite una limpieza adecuada del mismo.                                        |
|                                   | Áreas separadas para almacenamiento de materia prima, empaque y producto terminado.                         | 0              | Todo se trabaja en la misma área, no existe una división definida para cada proceso. La materia prima no se almacena en un área exclusiva.           |
|                                   | Basura depositada en basurero o área designada.                                                             | 0              | Se observó la presencia de basura orgánica en el área (restos de maíz).                                                                              |
|                                   | Animales separados del área de producción.                                                                  | 0              | Sí existe la presencia de animales en el área de producción (perros, pollos, gallinas).                                                              |
|                                   | Agua potable                                                                                                | 1              |                                                                                                                                                      |
|                                   | Letrinas                                                                                                    | 1              | Separada del área de producción y accesible a quienes laboran en esta.                                                                               |
|                                   | Drenajes                                                                                                    | 0              |                                                                                                                                                      |
| <b>TOTAL ASPECTOS CUMPLIDOS</b>   |                                                                                                             | <b>3 de 21</b> |                                                                                                                                                      |
| <b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b> |                                                                                                             | <b>14%</b>     |                                                                                                                                                      |

**Gráfica 5: Resultado del diagnóstico preliminar de las BPM en el proceso de elaboración de chocolate en tableta.**

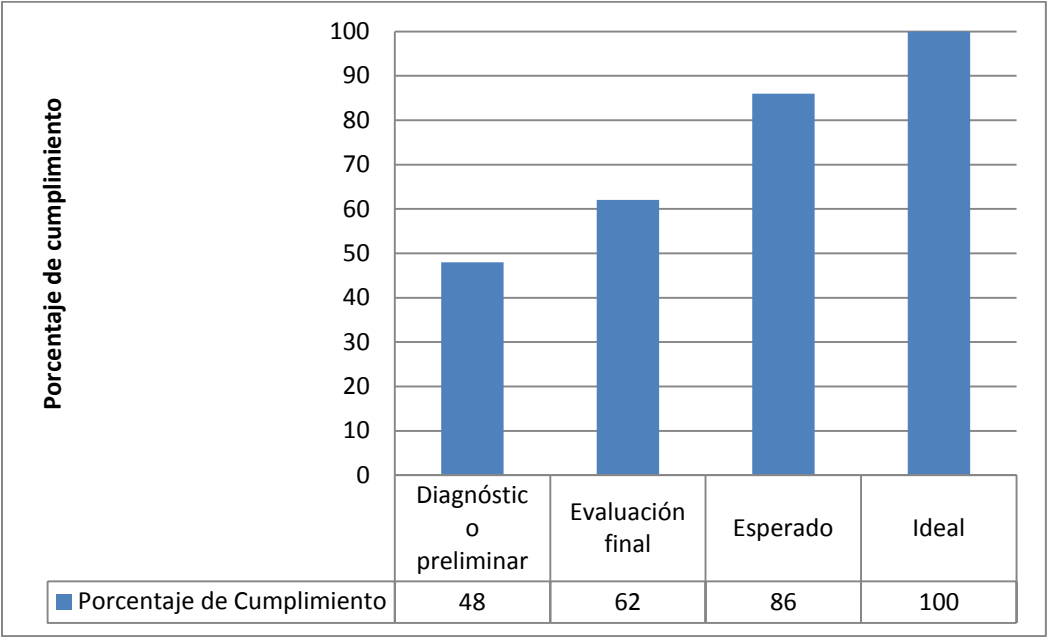


EVALUACIÓN DE LAS BPM EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHOCOLATE

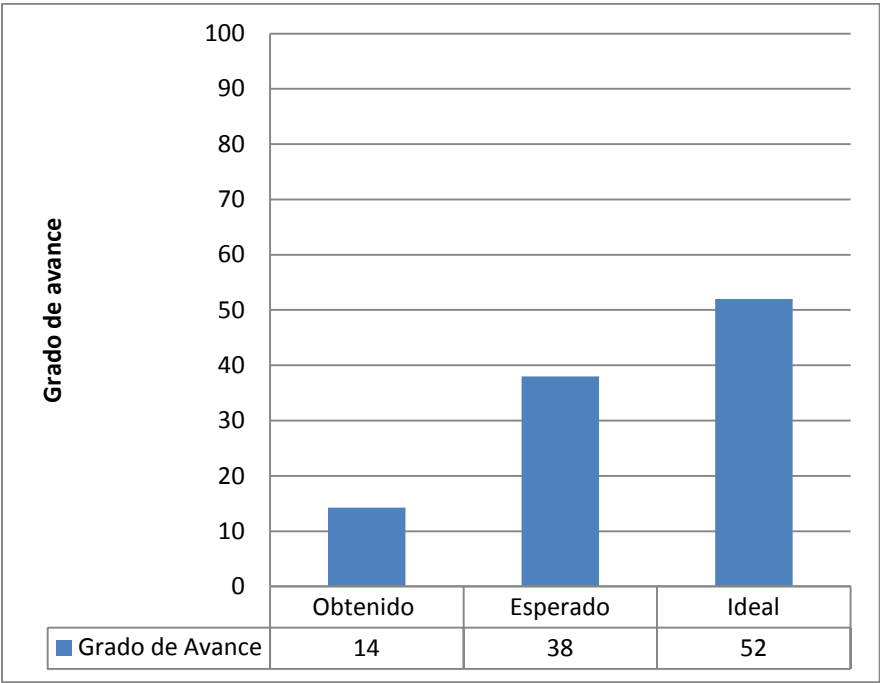
Gráfica 6: Resultado de posteriores evaluaciones de las BPM en el proceso de elaboración de chocolate en tableta en la comunidad y comparación respecto al diagnóstico preliminar.



**Gráfica 7: Porcentaje de cumplimiento de las BPM en el diagnóstico preliminar, la evaluación final, el valor esperado y el valor ideal.**



**Gráfica 8: Grado de avance obtenido, esperado e ideal en el cumplimiento de las BPM respecto a los resultados obtenidos en el diagnóstico preliminar.**





## 1. Análisis de producto terminado

**Tabla 103: Características fisicoquímicas del chocolate en tableta que intervienen en la calidad e inocuidad del mismo.**

| Parámetro                   | Valor             |
|-----------------------------|-------------------|
| pH                          | $5 \pm 0.5$       |
| Actividad de agua ( $a_w$ ) | $0.815 \pm 0.001$ |

**Tabla 104: Resultados de análisis microbiológicos en chocolate de tableta.**

| Criterio microbiológico                                       | Cantidad de muestras con recuento mayor al recomendado | Recuento (UFC/g) |          | Correspondencia con la norma |        |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|----------|------------------------------|--------|
|                                                               |                                                        | Muestra          | UFC/g    | COGUANOR                     | RTCA   |
|                                                               |                                                        |                  |          |                              |        |
| Recuento total de bacterias mesófilas, por gramo <sup>1</sup> | 2                                                      | 3                | 3,000    | Cumple                       | NA     |
|                                                               |                                                        | 4                | 3,000    |                              |        |
| Recuento de hongos y levaduras, por gramo <sup>2</sup>        | 5                                                      | 1                | 200      | No cumple                    | NA     |
|                                                               |                                                        | 2                | 700      |                              |        |
|                                                               |                                                        | 3                | 300      |                              |        |
|                                                               |                                                        | 4                | 500      |                              |        |
|                                                               |                                                        | 5                | 1,000    |                              |        |
| <i>Salmonella</i> <sup>3</sup>                                | 0                                                      | NA               | NA       | Cumple                       | Cumple |
| <i>Escherichia coli</i>                                       | NA                                                     | 1                | Ausencia | NA                           | NA     |
|                                                               |                                                        | 2                | Ausencia |                              |        |

NA: No aplica, pues la norma no lo establece como un criterio microbiológico.

<sup>1</sup> Para el recuento total de bacterias mesófilas COGUANOR permite 3 muestras de 5 con recuento mayor a  $10^3$  UFC/g pero menor a  $10^4$ .

<sup>2</sup> Para el recuento de hongos y levaduras COGUANOR permite 3 de 5 con recuento mayor a  $10^2$  pero menor a  $10^3$ .

<sup>3</sup> Para *Salmonella* COGUANOR y RTCA no permite ninguna muestra con presencia de esta bacteria.

## D. PROPUESTAS DE MEJORA

Tabla 105: Criterios para la evaluación de riesgos basados en la probabilidad y severidad del peligro.

| Probabilidad de ocurrencia | Alta        | 3 | 3    | 6     | 9    |
|----------------------------|-------------|---|------|-------|------|
|                            | Media       | 2 | 2    | 4     | 6    |
|                            | Baja        | 1 | 1    | 2     | 3    |
|                            | Ponderación |   | 1    | 2     | 3    |
|                            |             |   | Baja | Media | Alta |
|                            | Severidad   |   |      |       |      |

|  |         |
|--|---------|
|  | Mínimo  |
|  | Mayor   |
|  | Crítico |

**Tabla 106: Análisis de peligros en el proceso de elaboración actual de chocolate en tableta y determinación de puntos de control.**

| Materia prima/Etapa del proceso | Peligro               |                                   |                                                                                                 | Análisis severidad vs. probabilidad |       | Riesgo | ¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control? | Justificación respuesta anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | P1 <sup>a</sup>                                          | P2 <sup>b</sup> | P3 <sup>c</sup> | P4 <sup>d</sup> | PCC |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
|                                 | Físico                | Químico                           | Biológico                                                                                       | Sev.                                | Prob. |        | (Sí/No)                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |                 |                 |                 |     |
| Cacao                           | Piedras (observación) |                                   |                                                                                                 | 2                                   | 2     | 4      | Sí                                                                                                                    | El cacao después de ser fermentado se seca a la intemperie, lo cual implica que está expuesto a ser contaminado con los factores del ambiente, en este caso piedras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | No, requiere control. Es necesario modificar el proceso. |                 |                 |                 |     |
|                                 |                       | Aflatoxinas (Bourgeois, 1994:189) |                                                                                                 | 2                                   | 2     | 4      | Si                                                                                                                    | De acuerdo a la literatura (Bourgeois, 1994:189) las condiciones del entorno permiten que se desarrollen hongos como el <i>Aspergillus flavus</i> , pues estos crecen a una temperatura entre 15 – 30 °C con un óptimo de crecimiento alrededor de los 20 – 25 °C. Según el sistema Holdridge de clasificación de zonas de vida para Guatemala, Tzalamtún se encuentra clasificada como "Bosque húmedo subtropical", por lo que los rangos de temperatura máximo, mínimo y promedio que presenta son 42, 16 y 29 °C, respectivamente. Las modificaciones químicas de las sustancias alimenticias, debido al metabolismo de los hongos, se traducen a veces en enfermedades (micosis, alergias) o intoxicaciones (micotoxinas) (Bourgeois, 1994:189).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | No, requiere control. Es necesario modificar el proceso. |                 |                 |                 |     |
|                                 |                       |                                   | Coliformes fecales, E. coli (Bibek, 2010:22), <i>Samonella</i> (Werber, 2005:9) (Agell, 2002:9) | 3                                   | 2     | 6      | Sí                                                                                                                    | El cacao está expuesto a ser contaminado con heces de animales, pues es secado a la intemperie. En el ambiente se encuentran cerdos, gallinas, perros, entre otros animales. De acuerdo a la literatura (Bibek, 2010:22-23) el suelo, sobre todo el que se usa para cultivar productos agrícolas y para crianza de animales y aves, contiene muchas variedades de microorganismos. El suelo contaminado con materiales fecales puede ser la fuente de bacterias y virus patógenos entéricos en los alimentos. Asimismo, el aire en este caso es una importante fuente de contaminación pues si el entorno contiene una fuente de patógenos (p.ej., granjas de animales y aves de corral o una planta de tratamiento de aguas residuales), se pueden transmitir diferentes tipos de bacterias, incluidos patógenos y virus por medio del aire (Bibek, 2010:22). Los animales que se encuentran en el entorno también pueden representar una fuente significativa de contaminación, pues estos, incluyendo aves, suelen transportar muchos tipos de microorganismos naturales en los tractos digestivos, respiratorio y urogenital, en la piel, pezuñas, pelo y las plumas. Muchos, como portadores, pueden albergar patógenos como serotipos de <i>Salmonella</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> y <i>Listeria monocytogenes</i> patogénicas sin mostrar síntomas (Bibek, 2010:22). | No, requiere control. Es necesario modificar el proceso. |                 |                 |                 |     |

Continuación de Tabla 106. Análisis de peligros en el proceso de elaboración actual de chocolate en tableta y determinación de puntos de control.

| Materia prima/Etapa del proceso | Peligro |         |           | Análisis severidad vs. probabilidad |       | Riesgo | ¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?                                                                                              | Justificación respuesta anterior | P1 <sup>a</sup> | P2 <sup>b</sup> | P3 <sup>c</sup> | P4 <sup>d</sup> | PCC |
|---------------------------------|---------|---------|-----------|-------------------------------------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
|                                 | Físico  | Químico | Biológico | Sev.                                | Prob. |        | (Sí/No)                                                                                                                                                                                                            |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
| Azúcar                          | No hay  |         |           | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que el azúcar que se utiliza como materia prima se encuentra en su empaque original.                                                                                                                        |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
|                                 |         | No hay  |           | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que el azúcar que se utiliza como materia prima se encuentra en su empaque original.                                                                                                                        |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
|                                 |         |         | No hay    | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que por la naturaleza esta materia prima el desarrollo de microorganismos es altamente limitado.                                                                                                            |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
| Recepción de materia prima      | No hay  |         |           | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que los granos de cacao se reciben en costales cerrados.                                                                                                                                                    |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
|                                 |         | No hay  |           | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que en el área de recepción de materia prima no se almacena ningún tipo de químico que pueda entrar en contacto con los granos de cacao. El proceso en sí no involucra una fuente de contaminación química. |                                  |                 |                 |                 |                 |     |

Continuación de Tabla 106. Análisis de peligros en el proceso de elaboración actual de chocolate en tableta y determinación de puntos de control.

| Materia prima/Etapa del proceso           | Peligro |                                   |                                                                                                 | Análisis severidad vs. probabilidad |       | Riesgo | ¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?                                                                       | Justificación respuesta anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | P1 <sup>a</sup>                                          | P2 <sup>b</sup> | P3 <sup>c</sup> | P4 <sup>d</sup> | PCC |
|-------------------------------------------|---------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
|                                           | Físico  | Químico                           | Biológico                                                                                       | Sev.                                | Prob. |        | (Sí/No)                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                          |                 |                 |                 |     |
| Recepción de materia prima (continuación) |         |                                   | Coliformes fecales, E. coli (Bibek, 2010:22), <i>Samonella</i> (Werber, 2005:9) (Agell, 2002:9) | 3                                   | 2     | 6      | Sí                                                                                                                                                                                          | La materia prima no se almacena en un lugar específico. Se observó que se recibe en costales y estos son colocados directamente sobre el suelo, el cual es de tierra. Además, en el área de recepción del cacao permite el ingreso de animales y corrientes de aire del exterior, por lo que los peligros asociados en esta etapa son los mismos que se describen en el inciso 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | No, requiere control. Es necesario modificar el proceso. |                 |                 |                 |     |
| Tostado del grano                         | No hay  |                                   |                                                                                                 | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que la superficie del comal donde los granos son tostados es lisa y sin dispositivos metálicos o plásticos quebradizos. En el área no hay materiales de vidrio que puedan quebrarse. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                           |         | Aflatoxinas (Bourgeois, 1994:189) |                                                                                                 | 3                                   | 2     | 6      | Sí                                                                                                                                                                                          | No se controla la temperatura ni el tiempo de tostado adecuadamente (no se emplean instrumentos de medición), ya que se utiliza un comal que es calentado a través de fuego generado por la combustión de leña. Los hongos de las especies termófilas o termorresistentes como <i>Aspergillus flavus</i> son capaces de desarrollarse a temperaturas de 57 °C (Bourgeois, 1994:187), por lo que si la temperatura y el tiempo de tostado no son controlados, es altamente probable que las toxinas de este hongo peristan en los granos de cacao.                                                                                                                                                                                                                              | No, requiere control. Es necesario modificar el proceso. |                 |                 |                 |     |
|                                           |         |                                   | Coliformes fecales, E. coli (Bibek, 2010:22), <i>Samonella</i> (Werber, 2005:9) (Agell, 2002:9) | 3                                   | 2     | 6      | Sí                                                                                                                                                                                          | Como se menciona en el inciso anterior, no se controla la temperatura ni el tiempo de tostado adecuadamente. La introducción de <i>Salmonella</i> se puede dar en la fase de tratamiento de la materia prima (recolección o secado de grano) en los países de origen. Su eliminación queda asegurada por medio de la torrefacción del grano. Por la baja actividad de agua y el alto contenido graso del chocolate aumenta la resistencia térmica de la bacteria, por lo que las temperaturas altas alcanzadas durante el proceso de producción de chocolate no necesariamente la destruyen (Werber, 2005:9). De acuerdo al estudio realizado por Agell (Agell, 2002:9) deben aplicarse temperaturas de tostado entre 100 y 150 °C para que la <i>Samonella</i> sea eliminada. | No, requiere control. Es necesario modificar el proceso. |                 |                 |                 |     |

Continuación de Tabla 106. Análisis de peligros en el proceso de elaboración actual de chocolate en tableta y determinación de puntos de control.

| Materia prima/Etapa del proceso | Peligro |         |                                                                         | Análisis severidad vs. probabilidad |       | Riesgo | ¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?                                                                                                                                         | Justificación respuesta anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P1 <sup>a</sup>                        | P2 <sup>b</sup> | P3 <sup>c</sup> | P4 <sup>d</sup> | PCC |
|---------------------------------|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
|                                 | Físico  | Químico | Biológico                                                               | Sev.                                | Prob. |        | (Sí/No)                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        |                 |                 |                 |     |
| Enfriamiento                    | No hay  |         |                                                                         | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que el recipiente que se utiliza para colocar los granos y dejarlos enfriar se limpia previamente, por lo que se elimina cualquier agente que pueda representar una contaminación física. En el área no hay materiales de vidrio que puedan quebrarse. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        |                 |                 |                 |     |
|                                 |         | No hay  |                                                                         | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que no se utiliza ningún desinfectante que pueda quedar como residuo en el recipiente utilizado.                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                        |                 |                 |                 |     |
|                                 |         |         | Coliformes fecales, <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> (Bibek, 2010:23) | 3                                   | 1     | 3      | Sí                                                                                                                                                                                                                                                            | El equipo pequeño, como tablas para cortar, cuchillos, cucharas y artículos similares, puede ser fuente de contaminación cruzada debido a la limpieza inapropiada. Es posible introducir <i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i> , <i>Escherichia</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Micrococcus</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Bacillus</i> spp., levaduras y mohos a los alimentos a través del equipo. La limpieza y desinfección adecuadas del equipo a intervalos establecidos resulta importante para reducir los niveles microbianos en los alimentos (Bibek, 2010:23). En condiciones adecuadas, casi todas las células microbianas se adhieren a superficies sólidas, lo cual logran gracias a su habilidad para producir polisacáridos extracelulares. A medida que las células se multiplican forman microcolonias, lo que da lugar a la construcción de una fina película (biopelícula) que contiene células microbianas. Esta biopelícula en superficies sólidas protege a las células de la remoción física por lavado o limpieza. De hecho, parece que | Sí, lavado de equipo con agua y jabón. | No              | No              |                 |     |

Continuación de Tabla 106. Análisis de peligros en el proceso de elaboración actual de chocolate en tableta y determinación de puntos de control.

| Materia prima/Etapa del proceso | Peligro |         |                                                                         | Análisis severidad vs. probabilidad |       | Riesgo | ¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control? | Justificación respuesta anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | P1 <sup>a</sup>                       | P2 <sup>b</sup> | P3 <sup>c</sup> | P4 <sup>d</sup> | PCC |
|---------------------------------|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
|                                 | Físico  | Químico | Biológico                                                               | Sev.                                | Prob. |        | (Sí/No)                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                 |                 |                 |     |
| Descascarillado                 | No hay  |         |                                                                         | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que no se utiliza equipo para descascarillar. La operación se lleva a cabo manualmente.                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                 |                 |                 |     |
|                                 |         | No hay  |                                                                         | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que no se utiliza ningún desinfectante que pueda quedar como residuo en el recipiente utilizado.               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                       |                 |                 |                 |     |
|                                 |         |         | Coliformes fecales, <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> (Bibek, 2010:23) | 3                                   | 2     | 6      | Sí                                                                                                                    | Las manos lavadas en forma inapropiada, la falta de un sentido estético y de higiene personal, y la ropa y el cabello sucios pueden ser las principales fuentes de contaminación microbiana en los alimentos. La presencia de cortaduras pequeñas e infecciones en las manos y la cara, además de enfermedades generalizadas leves (como resfriado, infección por estreptococos en garganta o hepatitis A en etapa temprana) pueden amplificar la situación. Además de las bacterias de descomposición, patógenos como <i>S. aureus</i> , los serotipos de <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> spp., <i>E. coli</i> patógena y la hepatitis A pueden introducirse en los alimentos a partir de fuentes humanas, en ocasiones por contaminación fecal-oral. (Bibek, 2010:23). | Sí, lavado de manos con agua y jabón. | No              | No              |                 |     |

Continuación de Tabla 106. Análisis de peligros en el proceso de elaboración actual de chocolate en tableta y determinación de puntos de control.

| Materia prima/Etapa del proceso | Peligro          |         |                                                                         | Análisis severidad vs. probabilidad |       | Riesgo | ¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?                                                                                                                                | Justificación respuesta anterior | P1 <sup>a</sup> | P2 <sup>b</sup> | P3 <sup>c</sup> | P4 <sup>d</sup> | PCC |
|---------------------------------|------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
|                                 | Físico           | Químico | Biológico                                                               | Sev.                                | Prob. |        | (Sí/No)                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
| Molienda del grano              | Pedazos de metal |         |                                                                         | 2                                   | 1     | 2      | No, ya que las partes del molino que entran en contacto con los granos de cacao no tienen dispositivos que puedan desprenderse del equipo.                                                                                                           |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
|                                 |                  | No hay  |                                                                         |                                     |       | 0      | No, ya que no se utiliza ningún desinfectante que pueda quedar como residuo en el recipiente utilizado.                                                                                                                                              |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
|                                 |                  |         | Coliformes fecales, <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> (Bibek, 2010:23) | 3                                   | 1     | 3      | No, ya que el molino se lava con agua y jabón previo a ser utilizado.                                                                                                                                                                                |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
| Mezcla de pasta con azúcar      | No hay           |         |                                                                         | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que el recipiente que se utiliza para mezclar la pasta y el azúcar se limpia previamente, por lo que se elimina cualquier agente que pueda representar una contaminación física. En el área no hay materiales de vidrio que puedan quebrarse. |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
|                                 |                  | No hay  |                                                                         | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que no se utiliza ningún desinfectante que pueda quedar como residuo en el recipiente utilizado.                                                                                                                                              |                                  |                 |                 |                 |                 |     |
|                                 |                  |         | Coliformes fecales, <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> (Bibek, 2010:23) | 3                                   | 1     | 3      | Los utensilios se lavan previo a su uso.                                                                                                                                                                                                             |                                  |                 |                 |                 |                 |     |



**Continuación de Tabla 106. Análisis de peligros en el proceso de elaboración actual de chocolate en tableta y determinación de puntos de control.**

| Materia prima/Etapa del proceso | Peligro          |         |                                                                        | Análisis severidad vs. probabilidad |       | Riesgo | ¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?                                        | Justificación respuesta anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | P1 <sup>a</sup>                                          | P2 <sup>b</sup> | P3 <sup>c</sup> | P4 <sup>d</sup> | PCC |
|---------------------------------|------------------|---------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
|                                 | Físico           | Químico | Biológico                                                              | Sev.                                | Prob. |        | (Sí/No)                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                 |                 |                 |     |
| Molienda de pasta con azúcar    | Pedazos de metal |         |                                                                        | 2                                   | 1     | 2      | No, ya que las partes del molino que entran en contacto con los granos de cacao no tienen dispositivos que puedan desprenderse del equipo.                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                 |                  | No hay  |                                                                        |                                     |       | 0      | No, ya que no se utiliza ningún desinfectante que pueda quedar como residuo en el recipiente utilizado.                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                 |                  |         | Coliformes fecales, <i>E. coli</i> , <i>Samonella</i> (Bibek, 2010:23) | 3                                   | 1     | 3      | El molino tiene piezas desmontables, las cuales se lavan antes de ser utilizado y armado.                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                 |                 |                 |     |
| Moldeado                        | No hay           |         |                                                                        | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que no se utiliza equipo para moldear. La operación se lleva a cabo manualmente. El área de moldeado no posee lámparas de vidrio que puedan romperse. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                 |                  | No hay  |                                                                        | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que no se utiliza ningún desinfectante que pueda quedar como residuo en el recipiente utilizado.                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                 |                  |         | Coliformes fecales, <i>E. coli</i> , <i>Samonella</i> (Bibek, 2010:23) | 3                                   | 2     | 6      | Sí                                                                                                                                                           | El moldeado se hace manualmente, sobre una superficie de madera. Este material es altamente susceptible a contaminarse debido a su alta porosidad, la cual contribuye a albergar humedad. Por lo tanto, el riesgo asociado se justifica con las razones descritas en el inciso 8 y 9, las cuales hacen referencia al equipo y al personal, respectivamente. | No, requiere control. Es necesario modificar el proceso. |                 |                 |                 |     |

Continuación de Tabla 106. Análisis de peligros en el proceso de elaboración actual de chocolate en tableta y determinación de puntos de control.

| Materia prima/Etapa del proceso      | Peligro |         |                                                                         | Análisis severidad vs. probabilidad |       | Riesgo | ¿Existe un peligro en este punto, con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control? | Justificación respuesta anterior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | P1 <sup>a</sup>                                          | P2 <sup>b</sup> | P3 <sup>c</sup> | P4 <sup>d</sup> | PCC |
|--------------------------------------|---------|---------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|
|                                      | Físico  | Químico | Biológico                                                               | Sev.                                | Prob. |        | (Sí/No)                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                 |                 |     |
| Secado y empackado                   |         |         |                                                                         |                                     |       | 2      | No, ya que no se ve involucrada maquinaria en este proceso. Este se lleva a cabo manualmente.                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                      | No hay  |         |                                                                         | 2                                   | 1     |        |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                      |         |         |                                                                         |                                     |       | 0      | No, ya que no se utiliza ningún desinfectante que pueda quedar como residuo en el recipiente utilizado.               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                      |         | No hay  |                                                                         | 0                                   | 0     |        |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                      |         |         | Coliformes fecales, <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> (Bibek, 2010:23) | 3                                   | 2     | 6      | Sí                                                                                                                    | El secado y el empackado se realiza en la misma mesa de madera donde se lleva a cabo el moldeado. Las instalaciones permiten el ingreso de corrientes del aire (que pueden transportar contaminantes del ambiente exterior) y de animales, además el suelo es de tierra. Por lo tanto, los riesgos asociados se pueden justificar con las razones descritas en los incisos 4 y 8, los cuales se refieren a las condiciones del entorno y al equipo, respectivamente. | No, requiere control. Es necesario modificar el proceso. |                 |                 |                 |     |
| Almacenamiento de producto terminado |         |         |                                                                         |                                     |       | 0      | No, ya que el producto se almacena en empaque cerrado, protegido del ambiente exterior.                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                      | No hay  |         |                                                                         | 0                                   | 0     |        |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                      |         |         |                                                                         |                                     |       | 0      | No, ya que no se almacenan químicos de ningún tipo en el área de almacenamiento.                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                      |         | No hay  |                                                                         | 0                                   | 0     |        |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                 |                 |     |
|                                      |         |         | No hay                                                                  | 0                                   | 0     | 0      | No, ya que el producto se almacena en empaque cerrado, protegido del ambiente exterior.                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                          |                 |                 |                 |     |

- a. P1 (Pregunta 1): ¿Existe una medida que controle dicho peligro? (Si: describa la medida y pase a P2; No: evaluar si es necesario el control en éste punto, si no entonces se para el análisis y si se modifica el proceso y se inicia el análisis).
- b. P2 (Pregunta 2): ¿En éste paso se elimina o reduce la probabilidad de ocurrencia del peligro hasta niveles aceptables? (Si: es un PCC; No: continuar con P3)
- c. P3 (Pregunta 3): ¿Es realmente posible que la contaminación con el peligro identificado ocurra en exceso del nivel aceptable o que aumente a un nivel no aceptable? (Si: seguir con P4; No: no es un PCC y se termina el análisis)
- d. P4 (Pregunta 4): ¿Hay un paso posterior que controlará el riesgo de éste peligro? (Si: no es un PCC, describir la medida y se para el análisis; No: es un PCC).

**Tabla 107: Etapas del proceso donde deben establecerse puntos de control en la comunidad durante la elaboración de chocolate de tableta.**

| No.                               | Etapa                                | Parámetro a controlar |                        | Método de control                                                 |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                   |                                      | Personal              | Instalaciones y equipo |                                                                   |
| 1                                 | Cacao como materia prima             |                       | X                      |                                                                   |
| 2                                 | Recepción de materia prima           |                       | X                      | Almacenamiento de materia prima en área exclusiva para dicho fin. |
| 3                                 | Tostado                              |                       | X                      | Control de tiempo y temperatura.                                  |
| 4                                 | Enfriamiento                         |                       |                        |                                                                   |
| 5                                 | Descascarillado                      | X                     |                        | Lavado correcto de manos.                                         |
| 6                                 | Molienda del grano                   |                       |                        |                                                                   |
| 7                                 | Mezcla                               |                       |                        |                                                                   |
| 8                                 | Molienda de pasta con azúcar         |                       |                        |                                                                   |
| 9                                 | Moldeado                             | X                     | X                      | Lavado correcto de manos, limpieza de área, equipo y utensilios.  |
| 10                                | Secado                               |                       | X                      | Limpieza de área, equipo y utensilios.                            |
| 11                                | Empacado                             |                       | X                      | Limpieza de área, equipo y utensilios.                            |
| 12                                | Almacenamiento de producto terminado |                       |                        |                                                                   |
| Total parámetros a controlar      |                                      | 3                     | 6                      |                                                                   |
| Porcentaje parámetros a controlar |                                      | 33%                   | 66%                    |                                                                   |
| <b>Total puntos de control</b>    |                                      | <b>9</b>              |                        |                                                                   |

**2. Análisis de resultados.** El presente proyecto se conforma con el objetivo principal de plantear un plan de desarrollo sostenible para la comunidad de Tzalamtún, ubicada en el municipio de Cahabón, departamento de Alta Verapaz; el cual tenga como base la producción de cacao y sus derivados. Se tomará como punto de partida la situación actual de dicha comunidad, con el fin de diseñar un plan que se adecúe a su realidad y necesidades actuales. De esta forma, se busca potenciar y fomentar sus oportunidades de competitividad en el mercado local y de esta forma incentivar al resto de las comunidades de la región de Lanquín y Cahabón a buscar el mismo crecimiento. Debido a que uno de los principales factores que limitan el potencial crecimiento y diferenciación del producto en el mercado es la calidad, se introdujo el presente módulo en el proyecto con la intención de diseñar, desarrollar e implementar un sistema de los principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la elaboración de chocolate en tableta que cumpla con los requisitos de calidad establecidos por normativas nacionales.

Se espera que la aplicación de estas prácticas aseguren la calidad del chocolate, de manera que pueda introducirse en el mercado local, además de crear conciencia respecto a la importancia de aplicar hábitos higiénicos en la elaboración de alimentos, tanto para asegurar la salud de quienes los consumen como una oportunidad para entrar a mercados con altos estándares de calidad.

Para comprender el contexto en el que se desarrolló el presente módulo, es importante mencionar ciertos aspectos. El proyecto global inició con visitas a cuatro comunidades de Lanquín y Cahabón, en las cuales se tuvo la oportunidad de conocer y convivir con la gente que allí habita. Después de realizar un análisis FODA con el equipo de Megaproyecto, se determinó que para poder alcanzar el impacto que el proyecto pretendía se trabajaría únicamente con la comunidad de Tzalamtún. Uno de los principales factores que intervino en esta decisión es que esta es una comunidad que aún no producía chocolate, por lo que se consideró una buena oportunidad para desarrollar el plan. Debido a que el análisis FODA realizado no se encuentra dentro del alcance del presente módulo, no se entrará en el detalle del mismo. Lo expuesto en este trabajo se basa únicamente en las actividades que se llevaron a cabo con la comunidad de Tzalamtún a partir que se decidió trabajar exclusivamente con

esta. El desarrollo del módulo se dividió en varias etapas: diagnóstico, capacitación, evaluación de las BPM y análisis fisicoquímico y microbiológico del producto elaborado y trabajo de campo. A continuación se expone y analizan los resultados obtenidos en cada una de estas.

**3. Diagnóstico.** Para lograr el objetivo mencionado anteriormente, se realizó una evaluación preliminar de las prácticas y condiciones higiénicas y sanitarias iniciales con el fin de establecer el estado de cumplimiento de los requerimientos mínimos de las BPM. Dicha evaluación se creó tomando como base los requisitos establecidos en la norma del RTCA 67.01.33:06 del Reglamento Técnico Centroamericano “Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales”. Los requisitos tomados fueron aquellos que se consideraron fundamentales para la elaboración de alimentos seguros en cualquier establecimiento donde estos sean procesados. Como se puede observar en las siguientes tablas y gráficas, dichos parámetros contemplan básicamente dos aspectos: el personal y las instalaciones. De estos dos se identificaron 21 parámetros a evaluar, los cuales se muestran en las tablas. De acuerdo al formato de evaluación creado, el 62% de los aspectos considerados abarcan al personal, mientras el 38% representa a las instalaciones. Los resultados y observaciones del diagnóstico se muestran a continuación.

Las ilustraciones y tablas anteriores muestran que el 53% de los aspectos considerados fundamentales para la elaboración de alimentos higiénicos no se cumplieron. En el caso de las instalaciones, se puede observar que solamente 14% contribuye al cumplimiento de las BPM, mientras se esperaba un 38% bajo condiciones ideales. En el caso del personal, 33% del 62% esperado se cumplió. Con base en el diagnóstico realizado se pudo concluir que en el caso de los aspectos relacionados con el personal, la mayoría de los que no se cumplen pueden ser mejorados con capacitación. Entre estos se encuentra el lavado de manos, el uso de cofia y delantal, remover accesorios personales durante la elaboración de alimentos, prácticas anti-higiénicas como toser o estornudar y el contacto de las manos con cara, ojos, nariz, orejas o cabello durante la elaboración del chocolate. Se observó que la principal debilidad en este aspecto fue el hecho que en el área de producción las mujeres consumen alimentos, pues donde se elabora el chocolate es la cocina de la casa de una de las mujeres de la comunidad.

De acuerdo a las observaciones realizadas, se puede deducir que la mejora de aquellos aspectos que no cumplen implica una visión a un plazo más largo que el contemplado en el presente proyecto, ya que involucran inversión económica o intervención de entidades gubernamentales (la Municipalidad). Un ejemplo claro es la construcción de drenajes. Otro aspecto que se debe tomar en cuenta es el hecho que el área para elaborar el chocolate es la casa de una familia de la comunidad. Esto genera cierta limitación en cuanto a las propuestas que se pueden implementar en el edificio, pues obviamente es utilizada como vivienda y no como un área de producción de alimentos para la venta. Una de las principales debilidades observadas fue el edificio y su entorno, pues las paredes y el techo permiten el ingreso de corrientes de aire y de animales (perros, gallinas, pollos e insectos). Asimismo, el piso no es de un material lavable o de fácil limpieza, pues es una torta de tierra que permite la generación de polvo.

También, se observó que no se almacena la materia prima en un área destinada específicamente para dicho fin. Esto puede crear problemas relacionados con la calidad del grano de cacao, pues no se mantienen condiciones controladas. Además, se pudo observar que no se tiene un sistema ordenado para el manejo de desechos sólidos. Mazorcas de maíz y otros desechos orgánicos estaban expuestos al ambiente en diferentes puntos del área de cocina. El problema que esto conlleva es la atracción de plagas y contaminación del ambiente por la descomposición de la materia orgánica. Un aspecto sumamente importante es el equipo y utensilios. Las mesas donde laboran son de madera, lo cual permite la acumulación de suciedad y retención de humedad. Esto puede potenciar el crecimiento de microorganismos que podrían ser dañinos para el ser humano. Por otra parte, cabe destacar que una de las principales fortalezas con la que la comunidad cuenta es la existencia de una letrina alejada del área de proceso, pero accesible para las personas. Además la fuente de agua es un nacimiento, por lo que se cuenta con agua potable.

Con base en el análisis realizado se consideró que las mejoras a implementar se enfocarían principalmente en el personal y el equipo utilizado durante el proceso, pues tomando en cuenta la secuencia en la que se desarrolló el proyecto se cree que estos aspectos son los que más impacto podrían tener a corto plazo. Una vez identificadas estas necesidades, se procedió a diseñar las capacitaciones que se impartirían acerca de BPM a las mujeres de la comunidad, quienes son las que elaboran el chocolate.

**4. Capacitaciones.** Tras realizar el diagnóstico, se buscaba proponer e implementar a través de capacitaciones un sistema de BPM en la comunidad aplicando estrategias viables que se adecuaban a las condiciones sociales y económicas de la comunidad. Las capacitaciones impartidas tenían como fin introducir a la gente en los temas de higiene durante la elaboración de alimentos y su importancia. El contenido de éstas abarcaba principalmente dos aspectos: las prácticas higiénicas del personal que elabora el alimento y las condiciones del entorno. La herramienta utilizada fueron carteles con imágenes. El material utilizado se puede observar en el Apéndice 1. Los temas expuestos y actividades realizadas fueron las siguientes:

- Prácticas y condiciones antihigiénicas durante el procesamiento de alimentos (toser, estornudar, contacto de las manos con la cara y el cuerpo, uso de joyas, presencia de animales en el área de trabajo) y las prácticas que evitan las condiciones inadecuadas (uso de delantal y redcilla, remover accesorios antes de iniciar a trabajar, lavado correcto de manos, lavado de equipo, limpieza del área de trabajo).
- Pasos de un lavado correcto de manos y uso de redcilla. En ambos casos se realizó una muestra y las mujeres aplicaron los conocimientos adquiridos. Cada una se lavó las manos siguiendo los pasos enseñados. Asimismo, aprendieron a colocarse la redcilla.

Tomando en cuenta el enfoque del proyecto global y los objetivos planteados en el presente módulo, se consideró importante impartir una capacitación de elaboración de cofias de tela. Se hace énfasis en este aspecto debido a que una de las bases bajo la que se conformó el proyecto fue romper con la estructura paternalista y asistencialista que se ha manejado en Guatemala a lo largo de la historia. Esta tendencia puede reflejarse en muchos proyectos de tipo social que cuyo objetivo se orienta a otorgar recursos económicos y equipo, sin brindar la debida capacitación a los beneficiarios del manejo y uso. En el caso de Tzalamtún, esto pudo observarse con equipo brindado por diversas asociaciones que han intentado levantar proyectos con la comunidad, pero por falta de capacitación dicho equipo se encuentran abandonados y en desuso. En la casa donde se trabajó la elaboración de chocolate se observó equipo para la transformación de la semilla de cardamomo en desuso y mal conservado.

Estos factores contribuyen a que muchos proyectos se debiliten e incluso terminen debido a la falta de una asistencia adecuada. Por lo tanto, el enseñar a elaborar cofias se

considera un valioso aporte para las mujeres de la comunidad debido a que favorece a que el proyecto adquiera un carácter autosuficiente. Precisamente ese es uno de los objetivos planteados en este módulo.

En los anexos se puede observar el patrón elaborado y el contenido de la capacitación. Una ventaja en este caso fue que las mujeres tienen habilidad para la costura, pues esta es una de las actividades que practican. Por lo tanto, el traslado de la información no se dificultó. Se esperaba que el elaborar las cofias les diera a las mujeres un sentido de pertenencia y afiliación al proyecto, especialmente con la parte de la elaboración de chocolate. Los resultados obtenidos se analizan más adelante.

## **5. Evaluación de las BPM en el proceso de elaboración de chocolate.**

Tras realizar las capacitaciones de prácticas y condiciones higiénicas, se procedió a elaborar chocolate junto con las mujeres de la comunidad de Tzalamtún. Esta etapa del proyecto se llevó a cabo en los meses de julio, agosto y octubre de 2010. En cada una de las visitas se evaluó al personal y las instalaciones con base en el formato mostrado en las tablas. El resultado de dichas evaluaciones se muestra en los anexos. Además, se muestran el grado de avance de la implementación del sistema de BPM hasta el mes de octubre, respecto al diagnóstico realizado inicialmente en marzo de 2010.

Se puede observar que el porcentaje de cumplimiento de los aspectos relacionados con las instalaciones permaneció igual a lo largo del período de desarrollo del proyecto. Esto era de esperar, pues como se menciona anteriormente, para mejorar los aspectos que no cumplen de instalaciones se requiere de una inversión económica por parte de los miembros de la comunidad y la intervención de entidades gubernamentales (la Municipalidad). Otro factor que influye es el hecho que el área de trabajo sea la casa donde habita una de las familias de la comunidad. Se consultó a los hombres de la comunidad si el centro de acopio que se pensaba construir sería destinado para su uso en la elaboración de chocolate. Ellos indicaron que esto no estaba dentro de los planes de la comunidad, pues preferiblemente el centro de acopio se destinaría a su uso para la transformación de cardamomo. El problema del ingreso de polvo y animales también continuó existiendo, pues no se hizo ninguna modificación a las instalaciones donde se elaboraba chocolate.



Sin embargo, se puede observar que el porcentaje de cumplimiento de los aspectos relacionados con el personal aumentó de 33% a 48%, de marzo a octubre de 2010. Tal como se muestra en las tablas, este aumento se vio favorecido principalmente por aspectos como el lavado correcto de manos antes, durante y después del procesamiento, la remoción de accesorios y artículos personales como aretes y otras joyas. Es importante mencionar que las mujeres no utilizaron las cofias elaboradas por ellas mismas en las tres visitas que se realizó a la comunidad en los meses de julio, agosto y octubre. Mencionaban que una de las limitantes era la obtención de la tela. Por lo tanto, se puede decir que en este aspecto el resultado no fue el esperado. Otro aspecto que no se logró implementar fue no permitir el consumo de alimentos dentro del área de proceso.

Se puede comparar el porcentaje de cumplimiento obtenido en el diagnóstico preliminar con el obtenido en la evaluación final, el esperado y el ideal. En el caso de este, el porcentaje de cumplimiento esperado se refiere a aquel que se consideró que sería posible alcanzar a través de las mejoras implementadas. Al cumplir dichos aspectos se alcanzaba un total de 86% de cumplimiento de los parámetros establecidos en el formato de evaluación creado. El porcentaje de cumplimiento ideal es 100%, lo cual sería aplicable si se plantea como objetivos a largo plazo. Observando la ilustración mencionada, se puede apreciar que el grado de avance solamente fue de 14% respecto al porcentaje de cumplimiento establecido en el diagnóstico. Este valor se obtuvo a partir de la diferencia entre el porcentaje de cumplimiento obtenido en el mes de octubre (62%) y el obtenido en el diagnóstico preliminar (48%). Debido a que se esperaba un 86% de cumplimiento de los aspectos establecidos en el formato de evaluación, el grado de avance esperado es 38%. Este valor también se determinó a partir de la diferencia entre el valor esperado y el obtenido en el diagnóstico preliminar.

**6. Análisis de producto terminado.** Con el objetivo de determinar el impacto que tienen las prácticas del personal y las condiciones de las instalaciones donde se elaboró el chocolate, se llevaron a cabo análisis fisicoquímicos y microbiológicos en el producto final, basados en los criterios y requisitos establecidos en la norma COGUANOR NGO 34 159 “Chocolates. Especificaciones” y la norma del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08. “Alimentos. Criterios Microbiológicos para Alimentos”. En las Tablas 5 y 6 se muestran los resultados de dichos análisis.

Se observan los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos, los cuales fueron pH y actividad de agua. Tal como indica la literatura, dichos parámetros son sumamente importantes debido a que tienen un efecto profundo en el crecimiento y la viabilidad de las células microbianas en el alimento. En la Tabla 6 se muestran el resultado obtenido en los análisis microbiológicos realizados, los cuales fueron: recuento total de bacterias mesófilas, recuento de hongos y levaduras, Salmonella y E. coli. Este último no se establece en ninguna norma de las consultadas (COGUANOR y RTCA) como un criterio microbiológico para el chocolate.

Sin embargo, éste se llevó a cabo para que su presencia se utilizara como un indicador de la higiene durante la elaboración del chocolate. Tomando en cuenta los criterios mencionados anteriormente, se pudo determinar si el producto final cumplía con los requisitos establecidos en las normas que se tomaron como referencia. Es importante mencionar que en el caso de la norma COGUANOR, este resultado se basó en el recuento máximo recomendado para bacterias mesófilas, hongos y levaduras y Salmonella.

Este criterio se tomó considerando que la producción de chocolate tiene como objetivo la venta del producto a un mercado local, y en un futuro, a nivel nacional e internacional. Por esta razón, no es recomendable que una industria o un establecimiento donde se produzcan alimentos tome como parámetro de aceptación el recuento máximo permitido, ya que introduce más riesgo de rechazar un lote de producción.

Se puede observar que el chocolate elaborado por el grupo de mujeres de la comunidad de Tzalamtún cumple con los requisitos establecidos para el recuento total de bacterias mesófilas y Salmonella. Sin embargo, no cumple con lo especificado para el recuento de mohos y levaduras. Se puede observar que 5 muestras obtuvieron un recuento mayor al recomendado (102 UFC/g), mientras que COGUANOR indica que la cantidad permitida de muestras con este resultado es 3. No obstante, a excepción de la muestra 5 (cuyo resultado es 1,000 UFC/g) se puede observar que ninguna supera la cantidad máxima permitida (103). La norma RTCA no establece a los mohos y levaduras como un criterio microbiológico para chocolate, por lo que no se comparó el resultado con la misma.

Este resultado era de esperar, ya que tanto las condiciones del área como las propiedades fisicoquímicas del chocolate favorecen el crecimiento y desarrollo de mohos y

levaduras. De acuerdo a la literatura, la mayoría de los mohos y las levaduras se desarrollan a 25 °C y prefieren una actividad de agua entre 0.80 a 0.95 (Bourgeois, 1994:187-188). Asimismo, Bourgeois indica que la mayoría de los mohos prefieren sustratos con un pH entre 4 y 8 (Bourgeois, 1994:187-188), mientras que el óptimo para el crecimiento de levaduras es de 4.5 a 6.5 (Bourgeois, 1994:171).

Esto concuerda con los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos, pues tal como muestra, en la respectiva tabla, el pH del chocolate en tableta fue 5 y la actividad de agua 0.815, y es almacenado a temperatura ambiente. Sin embargo, es importante mencionar que de acuerdo a lo indicado por Frazier, el chocolate se encuentra dentro del grupo de alimentos con actividad de agua menor a 0.60 (Frazier, 2003:7). Se puede observar que la actividad de agua obtenida para el chocolate fue mayor a este valor. Esto era de esperar, ya que de acuerdo a estudios realizados, el municipio de Cahabón se localiza en la zona de vida “bosque muy húmedo subtropical (cálido)” y posee una humedad relativa promedio de 82% (Méndez, 2006:6). La actividad tiene una relación directamente proporcional con la humedad del ambiente, por lo que al almacenarse el producto bajo estas condiciones la humedad del ambiente y la del alimento alcanzarán el equilibrio en un tiempo determinado.

Se considera que el principal factor que favoreció el crecimiento de mohos y levaduras es el equipo con el que se trabajó, especialmente la mesa de moldeado y empaque, cuyo material es madera. De acuerdo a Bibek (Bibek, 2010:23) las levaduras y mohos pueden ser introducidas a los alimentos a través del equipo, como tablas para cortar, cuchillos, cucharas y artículos similares. La madera es un material poroso que permite la absorción de agua del ambiente, a lo cual se suma contaminación proveniente de las corrientes de aire que ingresan desde el exterior y animales, restos de alimentos preparados anteriormente y polvo que se genera en el piso del área de proceso. Todos estos factores contribuyen a la formación de una biopelícula en la superficie de la mesa.

Es importante mencionar que los mohos y levaduras no son microorganismos que originen problemas de inocuidad en los alimentos, a excepción de algunos mohos que pueden producir alergias o intoxicaciones como consecuencia de las esporas que generan bajo ciertas condiciones de humedad y temperatura. Esto concuerda con lo expuesto por Badui, quien indica que la mayoría de levaduras y hongos dañinos crecen a una actividad de agua mínima de 0.88 y 0.80 (Badui, 2006:23), respectivamente. Por esta razón es importante hacer énfasis en que la

actividad de agua tiene una gran influencia sobre el desarrollo de los mohos, especialmente por la germinación de esporas. En el caso del cacao la especie de interés es *Rhizomucor pusillus*, pues se ha aislado de los granos y se sabe que es capaz de desarrollarse a temperaturas de 57 °C (Bourgeois, 1994:187).

Asimismo, se ha reconocido su potencial efecto patógeno sobre animales y humanos, aunque es más frecuentemente asociado con los primeros (Universidad de Adelaida, 2010). Por otra parte, levaduras de las especies *Candida albicans* y *Cryptococcus neoformans* son patógenas (Bourgeois, 1994:171). Por lo tanto, se recomienda a futuros investigadores realizar análisis para identificar las especies de mohos y levaduras con mayor incidencia en el chocolate en tableta elaborado por el grupo de mujeres de Tzalamtún, con el fin de determinar si son especies patógenas.

Por otra parte, el resultado del análisis de bacterias mesófilas indica que el chocolate cumple con los criterios establecidos en la norma COGUANOR. Como se observa en la tabla 6, únicamente 2 muestras de 5 analizadas obtuvieron un recuento mayor al recomendado (103 UFC/g); la norma establece que se permite un máximo de 3 muestras cuyo recuento supere dicha cantidad, por lo que el chocolate se encuentra dentro de los límites aceptables. Es importante destacar que a pesar que 2 muestras superaron el valor recomendado, ninguna de estas obtuvo un recuento cercano al máximo permitido (104 UFC/g).

En este caso se esperaba un recuento más elevado debido a las condiciones del área de proceso, ya que esta es altamente susceptible a la contaminación del ambiente y factores externos. El grupo de los mesófilos aerobios incluye todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 37 °C. Asimismo, este grupo de microorganismos refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima (Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2008:3). Por lo tanto, es posible que el recuento no resultó ser más elevado de lo esperado debido a que durante el tostado se alcanza la temperatura suficiente para eliminar la mayoría de microorganismos provenientes de la materia prima y del ambiente. Asimismo, es posible que la mayoría del recuento de microorganismos que se desarrollaron se adjudique a mohos y levaduras.

El análisis microbiológico también incluyó la determinación de la presencia de *Salmonella* en el chocolate. Cabe mencionar que la norma RTCA establece la presencia o

ausencia de *Salmonella* como único criterio microbiológico, a diferencia de COGUANOR que también incluye recuento de mesófilos y mohos y levaduras. Probablemente la razón es el hecho que la bacteria es patógena, por lo que la presencia de la misma sí representa un riesgo para la salud de quien consuma el alimento. Esta bacteria es de especial interés para el chocolate, pues varios estudios y hechos han demostrado que este es un alimento susceptible de contaminación con la misma. De acuerdo al estudio realizado por Adams, las condiciones de crecimiento de la *Salmonella* son las siguientes: temperaturas entre 5 – 47 °C, siendo 37 °C la óptima; actividad de agua mínima de 0.93 y pH mínimo de 4.5 hasta 4.05, siendo el óptimo 7 (Adams, 1995:243). A pesar que las condiciones de actividad de agua y pH del chocolate son similares, la combinación de factores no favorece el crecimiento de dicha bacteria.

Los resultados del análisis microbiológico demostraron la ausencia de la bacteria en las muestras de chocolate estudiadas. Sin embargo, es sumamente importante mencionar que dicho análisis no se trabajó con base en lo solicitado por la norma COGUANOR y RTCA. Estas solicitan que se analice 25 g de muestra para determinar la presencia o ausencia de *Salmonella*. En este caso, se trabajó con un método rápido para el aislamiento de dicha bacteria, utilizando el agar SS (empleado para detectar *Salmonella* y *Shigella*), en el cual se utilizó aproximadamente 1 g de muestra.

Por lo tanto, el hecho que el resultado haya mostrado ausencia de *Salmonella* no descarta la posibilidad que esta se encuentre presente en el chocolate. La principal fuente de esta bacteria en el producto es la materia prima, en este caso los granos de cacao. A pesar que las altas temperaturas que se alcanzan durante la etapa del tostado aseguran la erradicación de la bacteria en el grano, se debe tomar en cuenta que el comal que utilizan las mujeres para elaborar el chocolate no alcanza una temperatura uniforme en toda la superficie. Además, el hecho que no se seleccionen los granos antes de realizar el tostado, podría causar que granos muy grandes impidan el correcto tostado de granos más pequeños que vayan a emplearse en el producto final.

Pese a que la probabilidad que estos factores incidan en el desarrollo de *Salmonella* en el producto final es un tanto remota, deben considerarse durante el proceso para prevenir su crecimiento. Por lo tanto, a partir de los resultados obtenidos se puede decir que el chocolate cumple con las normas COGUANOR y RTCA en relación con el criterio establecido para *Salmonella*, pues la bacteria se encontraba ausente. Sin embargo, como se explicó

anteriormente se recomienda realizar un análisis utilizando 25 g de muestra para poder realizar una comparación confiable con las normas mencionadas.

Finalmente, se realizó el análisis para determinar la presencia de *E. coli* en el chocolate, como indicador de una manipulación y condiciones higiénicas deficientes. Dicho análisis se efectuó con el fin de determinar si la presencia de animales en el área, o probablemente un lavado de manos deficiente podrían introducirla al producto final. En este caso el resultado fue negativo, por lo que se pudo comprobar lo contrario a lo esperado. A pesar que las condiciones en el área donde se elabora el chocolate no son adecuadas para el procesamiento de alimentos, los peligros microbiológicos de mayor interés (por representar un peligro para la inocuidad del producto) obtuvieron un resultado negativo en los análisis realizados (*Salmonella* y *E. coli*).

A partir de los resultados de los análisis microbiológicos realizados, se puede concluir que el chocolate no cumple con la norma COGUANOR en cuanto a los criterios microbiológicos establecidos para dicho producto, pues las muestras con recuento mayor al recomendado para mohos y levaduras superan la cantidad permitida. Por otra parte, el producto cumple con la norma RTCA debido a que no se detectó presencia de *Salmonella* en las muestras analizadas. Sin embargo, se recomienda realizar este análisis utilizando 25 g de muestra del producto, tal como se establece en las normas COGUANOR y RTCA. Con base en esta conclusión se puede deducir que la comercialización del chocolate elaborado por las mujeres de la comunidad de Tzalamntún en el mercado local y nacional se vería limitado por la alta incidencia de mohos y levaduras en dicho producto.

**7. Propuestas de mejora.** Para determinar la propuesta de las mejoras a implementar en el proceso de elaboración de se utilizó como herramienta de estudio un análisis de peligros basado en el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) o Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP), el cual se elaboró tomando como base el proceso que se realiza en la comunidad actualmente. En la Tabla 7 se muestra el análisis realizado a la materia prima y al proceso de elaboración de chocolate en tableta. El riesgo de cada peligro se evaluó con base en los criterios que se muestran.

Según el análisis que se muestran en las tablas, se puede observar que no existen puntos críticos de control en el proceso de elaboración de chocolate, ya que ninguna materia prima o etapa del proceso fue ponderada con un valor de 9 (único peligro con severidad y

probabilidad de ocurrencia alta, de acuerdo a los criterios). Los puntos de control se establecieron en:

- El cacao utilizado como materia prima (peligro físico, químico y microbiológico).
- Recepción de materia prima (peligro microbiológico).
- Tostado de grano (peligro químico y microbiológico).
- Descascarillado (peligro microbiológico).
- Moldeado (peligro microbiológico).
- Secado (peligro microbiológico).
- Empacado (peligro microbiológico).

Es importante mencionar que, a pesar que el tostado es la única etapa en la que se puede eliminar *Salmonella* (bacteria patógena cuya presencia en el chocolate se ha comprobado a través de diversos estudios, como se menciona anteriormente), no es un punto crítico de control debido a que dicha etapa no está diseñada exclusivamente para la eliminación de ese peligro de tipo microbiológico.

Con base en los puntos de control identificados, se puede observar que todos estos están asociados con un peligro de tipo microbiológico. Solamente el cacao utilizado como materia prima y el tostado implican un peligro químico, el cual se refiere a las aflatoxinas que pueda contener el chocolate. Sin embargo, en este proyecto no se analizó la presencia de aflatoxinas, por lo que a futuros investigadores se les recomienda determinar la presencia de las mismas en los granos de cacao de la región. Además, se muestran los puntos de control encontrados y el parámetro a controlar con el cual están relacionados.

Por otro lado, se puede inferir que a excepción del tostado, todos los puntos de control pueden eliminarse aplicando un sistema de BPM que asegure la higiene del personal y de las instalaciones durante la elaboración de chocolate. Es interesante observar que el 66% están relacionados con las instalaciones y el equipo, mientras el 33% se relaciona con prácticas del personal. Este resultado coincide con el obtenido a partir del diagnóstico preliminar y las evaluaciones posteriores, ya que se observó que instalaciones y equipo fue el parámetro que menor porcentaje de contribución otorgó al grado de cumplimiento de las BPM. De marzo a octubre no aumentó su valor, manteniéndose siempre en 14% de cumplimiento. No obstante, a

través de capacitaciones a las mujeres de la comunidad se logró mejorar respecto a las prácticas higiénicas del personal. A pesar que éste fue un aporte sencillo (como el lavado de manos y la elaboración de cofias), se considera que tiene un gran impacto en el proceso, pues se sabe que las personas son una de las principales fuentes de contaminación de alimentos.

Se presenta la propuesta del proceso mejorado a través de un diagrama de operación y uno de decisión. Para diseñar la propuesta del proceso mejorado se vieron directamente involucrados los módulos de “Estandarización de la elaboración de chocolate” cuyo aporte es la medición de tiempo y temperatura durante el tostado; “Proceso de elaboración de chocolate”, el cual contribuye a optimizar el proceso y establecer el flujo correcto que debe seguirse y el módulo de “Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao” el cual aporta el diseño del equipo para evitar fluctuaciones en la calidad del grano.

Uno de los pasos que se propone agregar al proceso de elaboración es la preselección por tamaño de los granos de cacao. Como se mencionó anteriormente, esto puede contribuir a la inocuidad del producto final debido a que asegura un tostado uniforme de los granos y por ende, una efectiva eliminación de potenciales microorganismos patógenos que pudieran encontrarse en los mismos. Asimismo, gracias al aporte del módulo de “Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao” se puede asegurar la calidad e inocuidad del grano durante los procesos mencionados. El secador contribuye a disminuir el riesgo de contaminación de los granos que ingresan como materia prima al proceso de producción.

Esto debido a que se evita que los mismos sean colocados directamente en contacto con el suelo del ambiente exterior. El tostador asegura un calentamiento uniforme y se tiene la opción de tener un mejor control sobre el tiempo y la temperatura. Finalmente, el molino propuesto tiene una mayor capacidad que el utilizado actualmente, por lo que se evitaría la manipulación excesiva del grano por parte del personal. En conclusión, básicamente estas etapas propuestas y maquinaria propuesta son los factores que favorecen la elaboración de un producto seguro.

A partir del análisis de peligros y de los métodos de control propuestos en la Tabla 8, se derivan las recomendaciones que se exponen en la de recomendaciones, con el fin de disminuir el riesgo de contaminación introducido por el personal y las instalaciones (siendo estas últimas



el factor que tiene mayor influencia). En esta misma sección, también se presentan sugerencias a futuros investigadores que deseen dar continuidad al presente proyecto.

## **8. Manual para la elaboración de chocolate de tableta.**

Con el fin de contribuir al desarrollo de las personas de la comunidad de Tzalamtún a través del conocimiento, se realizó un manual donde se describe el proceso para elaborar chocolate basándose en el método mejorado que se propone. Además, dicho manual se realizó con el objetivo de afianzar más los conocimientos brindados a las mujeres de la comunidad, de manera que este pueda ser utilizado como una guía. Se considera que el hecho que haya sido elaborado con fotografías exclusivas de la comunidad y su gente, hace que a las mujeres les resulte más familiar y cree un sentimiento de orgullo. Fue posible realizar el Manual de Elaboración de Chocolate gracias a la fusión de los esfuerzos y resultados de los módulos de “Estandarización de la elaboración de chocolate”, “Proceso de elaboración de chocolate” y “Diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao” el cual aporta el diseño del equipo para evitar fluctuaciones en la calidad del grano. El manual se puede observar en los anexos.

## **CONCLUSIONES**

- La receta implementada en la comunidad de Tzalamtún no cumple con especificaciones de la norma COGUANOR 34 159, al buscar una estandarización bajo esta norma, más si cumple con el porcentaje de grasa de la norma CODEX STAN 87-1981.
- De los porcentajes de rendimiento es posible determinar que los procesos que requieren un mayor control son el tostado, descascarillado y la molienda.
- Los controles de tostado que deben de emplearse son la evaluación de color, olor, sabor y textura.
- La comunidad de Tzalamtún tiene los conocimientos necesarios para controlar su proceso de elaboración de chocolate con los recursos que actualmente cuenta y desea superarse implementando los controles descritos en el proceso mejorado, especialmente el pesaje.

- Con base en el diagnóstico realizado al inicio del desarrollo del proyecto se estableció que se cumplió con el 48% de los parámetros del personal e instalaciones que se consideraron fundamentales para la elaboración de alimentos seguros.
- Con base en el diagnóstico realizado se determinó que las capacitaciones brindadas a las mujeres de la comunidad debían orientarse hacia las prácticas del personal y al equipo utilizado para la elaboración de chocolate.
- Se obtuvo un porcentaje de cumplimiento de 62% de los aspectos evaluados en el sistema de BPM implementado en la comunidad de Tzalamtún.
- El grado de avance del sistema de BPM fue de 14% respecto al diagnóstico realizado. La principal razón que limitó el avance fueron los aspectos de instalaciones en los que se requería de inversión económica por parte de la comunidad (como un Centro de Acopio) e intervención por parte de entidades gubernamentales (la Municipalidad para la construcción de drenajes).
- El chocolate no cumple con la norma COGUANOR NGO 34 159 “Chocolate. Especificaciones” respecto a las características microbiológicas relacionadas con mohos y levaduras. Sin embargo, se determinó que estaba ausente de la bacteria patógena Salmonella, por lo que en este aspecto cumple tanto con los criterios microbiológicos de COGUANOR como con los de la norma RTCA 67.04.50:08. “Alimentos. Criterios Microbiológicos para Alimentos” del Reglamento Técnico Centroamericano.

## RECOMENDACIONES

El proceso de elaboración de chocolate, hasta este momento en la comunidad de Tzalamtún es un proceso controlado al nivel en que las herramientas con las que cuenta la comunidad se los permite. Sin embargo el proceso mejorado que se presenta en los diagramas, pueden ser una mejor opción en el momento que la comunidad logre expandir sus puntos de mercado y la demanda por su chocolate sea mayor. Debido a que la comunidad busca tener una

mejora y ganancias se recomienda a futuras entidades o personas que desean continuar con el proyecto:

- Reformular la receta implementada hasta el momento en la comunidad para cumplir con la normativa nacional y la internacional basándose en análisis proximales, así como hacer también evaluaciones sensoriales del cambio de receta para ver si es posible aceptable hacerlo o no.
- La búsqueda de productos que generen un valor agregado que sea viable y adaptable al proceso que se lleva actualmente. Una muestra de estos productos se puede ver en el los módulos: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional de Guatemala y Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado internacional de Guatemala.
- Se recomienda que la comunidad establezca un área exclusiva para la elaboración de chocolate, o bien, para la elaboración de otro alimento que se destine a la venta. Es importante mencionar este aspecto pues a pesar del gran valor histórico y cultural que encierra el cacao y el chocolate, este proyecto puede servir como herramienta a los habitantes de la comunidad para sentar las bases de una empresa cuyo objetivo sea la producción de alimentos. Desde el punto de vista de BPM, el presente módulo podría contribuir a desarrollar conciencia acerca de la importancia de la higiene durante la elaboración de alimentos. Se sugiere que dicha área sea en el Centro de Acopio que se tiene planificado construir en la comunidad. Se considera que podría ser una buena opción, pues en el trabajo de campo realizado se observó esta práctica en las comunidades de Chibayl y San Cristobal Sactá. Con base en estas observaciones se pudo determinar que una de las principales ventajas de este tipo de instalaciones era el hecho que eran fabricadas con block, por lo que se evitaba el riesgo de contaminación causada por factores externos (como polvo y animales, entre otros). Asimismo, se observó que los pisos estaban fabricados de cemento, lo cual evitaba el riesgo de contaminación con polvo. Sin embargo, esta decisión queda exclusivamente al criterio de los miembros de la comunidad, de acuerdo a las preferencias, prioridades y necesidades que sus habitantes tengan.

- Además se sugiere incluir en el área de proceso un área destinada específicamente para la etapa de “preparación”. En dicha área debería considerarse la colocación de un lavamanos y un área de casilleros para almacenar sus artículos y accesorios personales. Además, en esta área podrían guardar su cofia y delantal. Se recomienda consultar el trabajo presentado por el módulo de “Proceso de Elaboración de Chocolate”, en el cual se muestra un plano detallado con esta propuesta. Asimismo, se recomienda designar un área específica para la recepción y almacenamiento de materia prima, la cual sea ventilada y seca. De esta forma se evitaría el potencial desarrollo de microorganismos que puedan afectar tanto la calidad del alimento con la inocuidad del mismo. Este factor es de suma importancia pues, como se menciona anteriormente, una de las principales fuentes de las que puede provenir la *Salmonella* es la materia prima.
- También se considera que un aspecto importante a tomar en cuenta es la inversión en mesas de acero inoxidable, preferiblemente. De no ser posible o fácilmente accesible en un corto plazo, se sugiere utilizar siempre una superficie donde colocar el chocolate (platos, tablas plásticas o recipientes plásticos, entre otros) para evitar el contacto directo del alimento con superficies de madera.
- Se puede observar que las recomendaciones realizadas se basan principalmente en las instalaciones y el equipo. Por esta razón se considera de suma importancia proponer a la comunidad las ventajas que presentaría destinar el centro de acopio para una actividad como la elaboración de chocolate. Con base en observaciones y entrevistas realizadas a los habitantes de la comunidad durante el trabajo de campo, se pudo deducir que la elaboración de chocolate no se encuentra dentro de las prioridades de la comunidad. El grupo de mujeres que se reunía a elaborar chocolate lo tomaban como una actividad de carácter social, para convivir con las otras mujeres de la comunidad. Se observó que para ellas resultaba un tanto difícil poder reunirse diariamente a elaborar chocolate debido a que debían atender situaciones del hogar. Además, a través de una conversación con los hombres líderes de la comunidad se pudo dar a conocer que ellos no consideraban dentro de sus prioridades destinar el Centro de Acopio para la elaboración de chocolate; indicaron

que podría ser utilizado para cardamomo. Es posible que esto se deba a que no ven el chocolate como un producto rentable, probablemente debido a la alta competencia que existe en el mercado local.

- Por esta razón, se trabajó junto con las mujeres la elaboración de chocolate de diversas formas y figuras, con el fin de fomentar en ellas la elaboración de un producto distinto al que se encontraba en el mercado y que para ellas esto representara una ventaja competitiva. No obstante, la investigación del aspecto social de la comunidad va más allá del alcance del presente proyecto. Por lo tanto, para futuros investigadores se recomienda incluir dentro de su grupo de trabajo un profesional o estudiante del área humanística (antropología o sociología), con el fin de poder crear un vínculo más estrecho entre los habitantes de la comunidad y los investigadores. Asimismo, esto contribuiría a que ambas partes pudieran entenderse mejor, pues conociendo los factores que afectan a ambas partes se puede crear una comunicación más efectiva y orientar mejor los objetivos del proyecto y de la comunidad. Finalmente, a futuros investigadores se les sugiere evaluar la opción de aliarse con organizaciones o entidades que estén interesadas en invertir en un proyecto de este tipo, pues el apoyo económico contribuye en gran medida con el avance y desarrollo del mismo. Se hace énfasis en que este apoyo económico no hace referencia al otorgamiento de bienes sin una debida capacitación, pues se considera que en este tipo de proyectos lo más importante es brindar conocimiento a las personas para desarrollar sus habilidades y ampliar sus perspectivas.

## **X. Capítulo IV: diseño de equipo para los procesos de secado, tostado y molienda de granos de cacao**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Diseñar un modelo de un tostador de granos que funcione con energía eléctrica, así como su respectivo programa de mantenimiento.
2. Diseñar un sistema de secado solar para granos, así como su respectivo programa de mantenimiento.
3. Diseñar un molino para granos de cacao que agilice el proceso de molienda en las comunidades, e incluir su programa de mantenimiento.

### **A. Tostador.**

Para llevar a cabo el diseño del tostador se tenía en mente obtener la temperatura deseada para llevar a cabo el proceso, y así obtener de 115° a 130° sin llegar a quemar el grano. Para alimentar dicho tostador se escogió la energía eléctrica debido a su precisión y calidad, además que la comunidad cuenta con dicha energía.

No se tomó en cuenta el uso de gas ya que la comunidad de Tzalamtún se encuentra alejada en el departamento de Alta Verapaz, entonces recargar los cilindros representa tiempo perdido así como dinero que se utilizaría para viajar y conseguir la recarga. Además hay que hacer notar que la gente de la comunidad no se encuentra familiarizada con dicha tecnología y por lo tanto representa un peligro para las mujeres que utilizan el tostador.

La carcasa del tostador se realizó a partir de las medidas que se tenían para un tambor existente con capacidad para 20 libras de cacao. El tambor rotará con ayuda de rodamientos en cada extremo, los cuales serán fijados en soportes en el tostador. Para aislar la carcasa del tostador se usará material aislante y así evitar daños como quemaduras en el usuario.

Ya que es un proceso con alimento, se debe tomar en cuenta las propiedades de los materiales para no afectar o alterar de algún modo la composición de los granos que estarán en contacto en todo momento. Por lo tanto el material de la carcasa será de acero inoxidable, así como el tambor.

Para la resistencia eléctrica se busca un material con alta resistividad para que por el choque de electrones se produzca calor y así buscar la temperatura deseada. El material que se utilizará será el NICROMO (aleación de níquel y cromo), que es especial para hornos y se pueden obtener temperaturas de hasta 1260°C.

**1. Desarrollo.** Las dimensiones del tambor son de 33 centímetros de diámetro y 66 centímetros de largo, por lo tanto la carcasa será cilíndrica para hacer más eficiente la transferencia de calor de las resistencias a los granos y con un diámetro de 46 centímetros y un largo de 76 centímetros. El tambor central tiene una capacidad para 20 libras de grano de cacao, y con base a este cilindro se diseño la carcasa del tostador.

**Ilustración 92: Tambor**

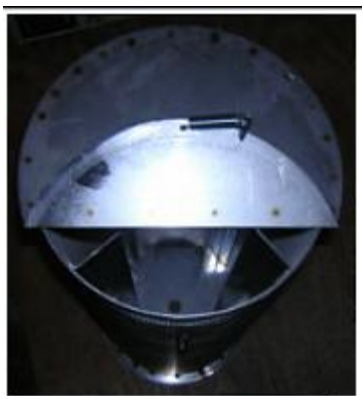


**Tabla 108: Resistencias térmicas**

| Material         | Conductividad térmica (k) | Espesor |
|------------------|---------------------------|---------|
| Acero inoxidable | 17 W/m K                  | 3 mm    |
| Aislante         | 0.07 W/m K                | 2 mm    |

**2. Pérdidas en las paredes.** Se considera un flujo unidimensional de calor en estado estacionario que está expuesto en ambos lados hacia fluidos que están a diferentes temperaturas, con coeficientes de calor distintos. Para el caso del tostador la red de resistencia consta de:

$$R_{total} = R_{conv,1} + R_{cil,inox} + R_{cil,fib} + R_{conv,2}$$

$$R_{total} = \frac{1}{2\pi r_1 L h_1} + \frac{\ln(\frac{r_2}{r_1})}{2\pi L k_1} + \frac{\ln(\frac{r_3}{r_2})}{2\pi L k_2} + \frac{1}{2\pi r_2 L h_2}$$

**Tabla 109: Valores típicos de coeficientes de transferencia de calor por convección**

| Tipo de convección             | H, W/m <sup>2</sup> °C |
|--------------------------------|------------------------|
| Convección libre de gases      | 2 - 30                 |
| Convección libre de líquidos   | 10 – 1000              |
| Convección forzada de gases    | 25 – 250               |
| Convección forzada de líquidos | 50 – 20000             |
| Ebullición y condensación      | 2500 – 100000          |

Se asumen los coeficientes de convección para un estado crítico (adentro del cilindro) y para un estado prácticamente estático, de  $h_1 = 30 \text{ W/m}^2 \text{ °C}$  y  $h_2 = 10 \text{ W/m}^2 \text{ °C}$ .

$$R_{total} = .1478 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{W}}$$

La potencia que se necesitará disipar la resistencia eléctrica para obtener la temperatura deseada se obtiene con:

$$\dot{Q} = \frac{\Delta T}{R_{total}}$$

$$\dot{Q} = 1623.82 \text{ W} \cong 1700 \text{ W}$$

Para un cambio de temperatura ( $\Delta T$ ) de  $240 \text{ °C}$ , y tomando en cuenta diferentes pérdidas por la ventanilla y demás ranuras del horno, se tomará una potencia de  $1700 \text{ W}$ . Ya que se tiene la potencia del tostador, con la Ley de Ohm se puede determinar el amperaje a través de la resistencia eléctrica para una potencia de  $1700 \text{ W}$  y un voltaje de  $110 \text{ V}$ .

$$I = \frac{P}{V} = 15.45 \text{ amp}$$

Ya que se tiene el amperaje, se obtiene la resistencia eléctrica con,

$$R = \frac{V}{I} = 7.12 \Omega$$



Con tablas de calibre del Nicromo se determina el diámetro de alambre que se va a utilizar, según el amperaje obtenido se puede utilizar un calibre AWG 10. El nicromo AWG 10 tiene un diámetro de 0.002591m.

**Tabla 110: Datos para el nicromo a usar**

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Material                    | Nicromo 60-40                  |
| Densidad del material       | $1.77 \times 10^{-6} \Omega m$ |
| Calibre                     | AWG 10 (0.002591m)             |
| Coeficiente de resistividad | 1.045                          |

Para conocer la resistencia por metro de nicromo con calibre AWG 10 se obtiene con la ecuación:

$$R_{amb} = \frac{\rho L}{\pi r^2} = 0.3354 \Omega / \text{metro}$$

Por lo tanto, por cada metro de nicromo se tendrá una resistencia de 0.3354Ω/metro. Para conocer el largo total de resistencia que se necesita se utilizar la siguiente ecuación.

$$L = \frac{R}{R_{amb}} = 21.23m$$

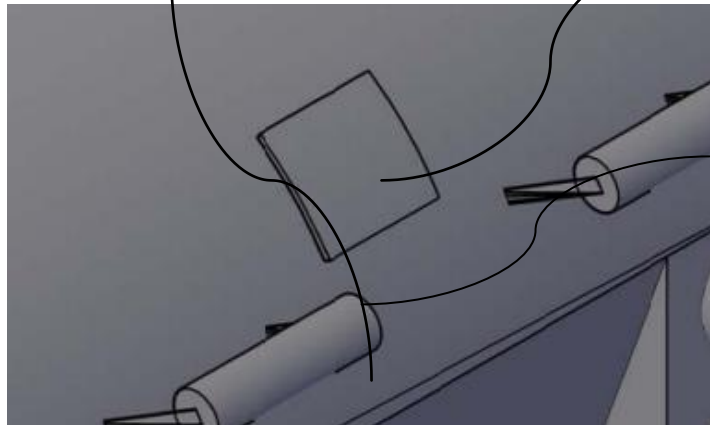
Con ese valor se sabe que se necesitarán 21.23m de resistencia eléctrica para obtener la temperatura para un cambio de temperatura de 240°C.

Una de las complicaciones del tostado es mantener el control del grano, ya que el sabor del chocolate depende mucho de este proceso. El quemado del grano puede llevar a la generación de una llama, lo que puede ser peligroso para el usuario. Por lo tanto, por seguridad se colocó una ventana bisagrada con dimensiones pequeñas (10cm x 10cm) para la inspección y para que no afecte de sobre manera la pérdida de calor. Así mismo se instalarán dos agarradores que serán aislados para evitar quemaduras. La resistencia eléctrica se colocará a lo largo de la base circular inferior en tubos cerámicos para facilitar la instalación, ya que se usará aproximadamente 21 metros de resistencia.

Ilustración 93: Ventanilla de control

Agarradores aislados

Ventana de control



Tomando en cuenta que se utilizará un motor de 1 caballo de fuerza se necesitará conocer el diámetro mínimo del eje circular que impulsará el motor hacia el tostador, por lo tanto:

Para un motor operando a 20 rpm, el par será:

$$T = \frac{33000H}{2\pi n} = \frac{33000(1hp)}{2(20)\pi} = 262.61 \text{ lb} * \text{pulg}$$

El esfuerzo cortante máximo para el eje de acero es: 6000 lb/pulg<sup>3</sup>, y se despeja el diámetro mínimo para el eje que va a impulsar el tostador.

$$d^3 = \frac{16T}{\pi (6000)} = 0.222 \text{ pulg}^3 = 0.60 \text{ pulgadas} = 0.0152 \text{ metros}$$

El diámetro del eje debe tener por lo menos 0.0152 metros para no exceder el esfuerzo permisible.

## B. Secador Solar.

Para el secador solar se diseñó un colector de tipo cilindro-parabólico, ya que posee una capacidad de recepción mayor de irradiación solar que los colectores planos. El colector está conectado a la parte inferior de una caja de madera (tratada y aislada con un material epóxico) en donde se encuentran 5 bandejas de un metro cuadrado cada una y con capacidad a 9.1

kilogramos aproximadamente. Secando el producto en una caja de madera con propiedades que no afecten las características del grano, se evita tanto el contacto con el polvo y animales.

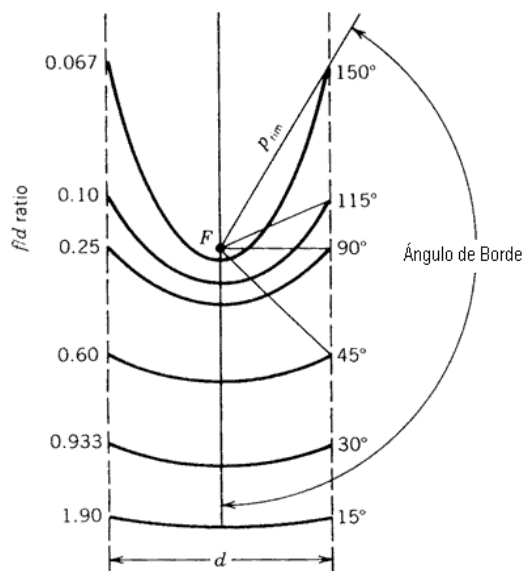
**1. Colector solar.** Inicialmente se determinó el área disponible en la comunidad para establecer las medidas del colector. Tomando en cuenta que se desea un colector de 1.5m de ancho por 2m de largo, con la ecuación de la parábola se fijaron los puntos en los ejes X y Y.

Para determinar el foco a partir del diámetro de apertura de la parábola se utiliza la relación:

$$\frac{f}{D}$$

En la relación anterior se tratará que sea menor de 0.25, ya que si se desea tapar el colector con algún protector, el tubo que va a lo largo del foco no se interponga. Por lo tanto se utilizará una relación de foco-diámetro de 0.23, lo que da como resultado un foco a 0.345m.

**Ilustración 94: Relación  $f/D$  con el ángulo de borde**

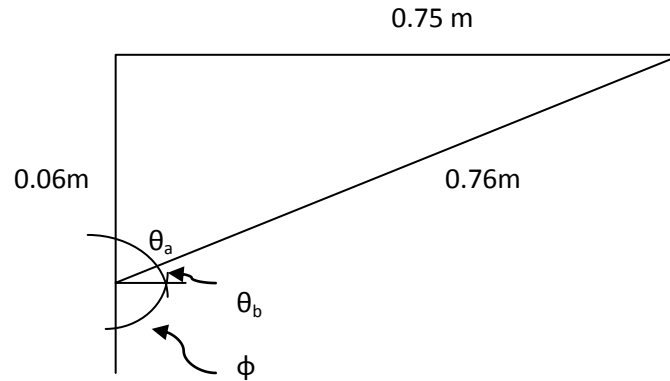


Teniendo las constantes para el diámetro y el foco, se determinan todos los puntos para dibujar la parábola a partir de la ecuación.

$$y = \frac{x^2}{4p}$$

Teniendo todos los puntos de la parábola para los dos ejes se puede determinar el perfil para mantener la parábola con el material reflejante que se va a utilizar.

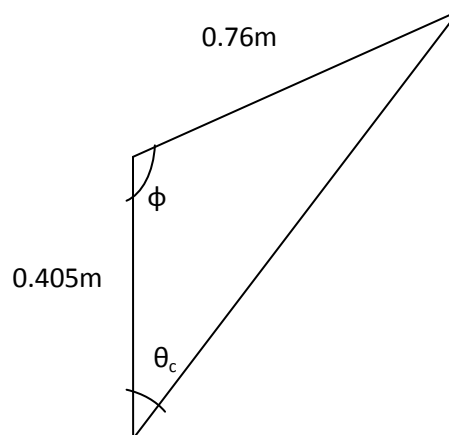
El ángulo de borde se puede determinar por simple geometría:



$$\cos\theta_a = \frac{0.06}{0.76} = 85.41^\circ$$

$$\theta_b = 90^\circ - 85.41^\circ = 4.6^\circ$$

$$\phi = 90^\circ + 4.6^\circ = 94.6^\circ$$



Se determina el ángulo  $\theta_c$  por medio de la ley de senos y cosenos:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A$$

en donde :

$$b = 0.75\text{m}$$

$$c = 0.405\text{m}$$

Y el valor “a” resulta ser de: 0.8826m. Ahora se utiliza la ley de senos para determinar el ángulo  $\theta_c$ .

$$\frac{\text{sen}A}{a} = \frac{\text{sen}B}{b}$$

En donde:

$$\phi = A = 94.6^\circ$$

$$a = 0.8826\text{m}$$

$$\theta_c = B = 31.82^\circ$$

$$b = 0.75\text{m}$$

Luego que se tienen ambos ángulos se determina la relación de concentración de la parábola según Rabl (Rabl, 1985):

$$C = \frac{\text{sen}\phi}{\pi \text{sen}\theta} = 0.60$$

Para :

$$\theta = 31.82^\circ$$

$$\phi = 94.6^\circ$$

La relación de concentración de 0.60 es aceptable ya que no se espera llegar a temperaturas superiores de 90°C. Si se desean temperaturas mucho más altas es necesario aumentar esta relación.

**2. Análisis térmico del colector solar.** Los materiales a utilizar para la elaboración del colector solar cilindro parabólico son:

**Tabla 111: Materiales a usar**

| Material                  | Parte del colector     | Área (m <sup>2</sup> ) | ρ (reflectancia) | α (absortividad) | ε (emisividad) |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------|----------------|
| Lámina de aluminio pulido | Reflector              | 2.95                   | 0.91             | 0.09             | 0.03           |
| Tubo de aluminio          | Receptor               | 0.16                   | -                | -                | -              |
| Pintura negra             | Recubrimiento receptor | -                      | 0.06             | 0.94             | 0.20           |

**Tabla 112: Datos primera y segunda cosecha**

| Mes     | Radiación solar (kWh/m <sup>2</sup> ) | Mes        | Radiación solar (kWh/m <sup>2</sup> ) |
|---------|---------------------------------------|------------|---------------------------------------|
| Febrero | 4.5 – 5                               | Agosto     | 3.0 -3.5                              |
| Marzo   | 5 - 5.5                               | Septiembre | 3.0 -3.5                              |
| Abril   | 5 - 5.5                               | Octubre    | 3.0 -3.5                              |
| Mayo    | 4.5 - 5.5                             |            |                                       |

Asumiendo que hay 5 horas de luz solar efectiva por día en los meses de la primera cosecha, y se toma como radiación solar 4.5 kWh/m<sup>2</sup>. Por lo tanto 4.5 kWh/m<sup>2</sup>/5 horas, se obtiene 900 W/m<sup>2</sup> por hora. Se toma como temperatura ambiente 30°C en la primera cosecha.

Se realiza el análisis sobre el reflector de aluminio pulido:

$$\dot{E}_{ganada} = \dot{E}_{perdida}$$

$$\alpha A_s \dot{q} = h_{combinado} A_s (T_s - T_{\infty})$$

En donde:

$$\alpha = 0.09$$

$$\dot{q} = 900 \text{ W/m}^2$$

$$T_s = 30^\circ\text{C}$$

$$T_{\infty} = 35^{\circ}\text{C}$$

Se obtiene:

$$h_{combinado} = 16.20 \frac{W}{m^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}}$$

$$h_{combinado} = h_{conv.} + h_{rad}$$

Tomando la temperatura del reflector a  $35^{\circ}\text{C}$ , se obtiene el coeficiente de radiación como sigue:

$$h_{rad.} = \varepsilon \sigma (T_s^2 - T_{\infty}^2)(T_s - T_{\infty})$$

$$h_{rad.} = 0.20 \frac{W}{m^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}}$$

En donde

$$\varepsilon = 0.03$$

$$\sigma = \text{Constante de Sthepan} - \text{Boltzmann} = 5.67 \times 10^{-8}$$

$$T_s = 308K$$

$$T_{\infty} = 303K$$

$$q_{rad} = h_{rad}(T_s - T_{\infty}) = 1 \frac{W}{m^2}$$

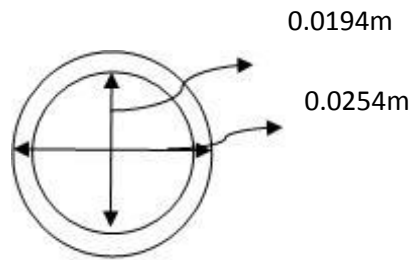
Como se puede notar, las pérdidas por radiación son prácticamente despreciables. Entonces:

$$h_{conv.} = 16 \frac{W}{m^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}}$$

$$q_{conv} = h_{conv}(T_s - T_{\infty}) = 80 \frac{W}{m^2}$$

### 3. Análisis en el receptor.

Ilustración 95: Tubo receptor



La reflectividad de la lámina de aluminio pulido es de 0.91, por lo tanto gran parte de la radiación incidirá sobre el receptor.

$$900 \frac{W}{m^2} * 0.91 = 819 \frac{W}{m^2}$$

Para que el tubo colocado en el foco de la parábola sea lo más eficiente posible, es necesario recubrirlo con una pintura de color negro. Se busca que el tubo tenga una alta absorptividad y una baja emisividad y así disminuir las pérdidas de calor. La absorptividad de la pintura es de 0.94, por lo tanto:

$$\dot{q} = 819 \frac{W}{m^2} * 0.94 = 769.86 \frac{W}{m^2}$$

Lo que se pierde de radiación a una temperatura promedio de 70°C a la cual esté el tubo receptor se determina por:

$$\dot{q} = \varepsilon \sigma (T_s^4 - T_\infty^4) = 61.38 \frac{W}{m^2}$$

En donde

$$\varepsilon = 0.20$$

$$\sigma = \text{Constante de Sthepan - Boltzmann} = 5.67 \times 10^{-8}$$

$$T_s = 343K$$

$$T_\infty = 303K$$

$$\dot{q} = 769.86 \frac{W}{m^2} - 61.38 \frac{W}{m^2} = 708.48 \frac{W}{m^2}$$



Como se puede ver, en esta parte del sistema es más considerable la pérdida por radiación. Entonces la radiación efectiva sobre el tubo es de  $708.48 \text{ W/m}^2$ . El tubo posee un flujo de calor constante en su superficie, la velocidad de transferencia de calor se puede expresar como:

$$\dot{q}A_s = \dot{m}c_p(T_e - T_i)$$

En donde:

$$\dot{q} = 769.86 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$A_s = 0.16 \text{ m}$$

$$c_p = 1007 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$$

$$T_e = 60^\circ\text{C}$$

$$T_i = 30^\circ\text{C}$$

Se despeja el flujo másico, y así conocer la cantidad de aire que se necesita suministrar para alcanzar la temperatura de salida de  $60^\circ\text{C}$ . Se analiza el flujo de aire adentro del tubo para conocer el coeficiente de convección forzada.

$$\frac{\dot{q}A_s}{c_p(T_e - T_i)} = \dot{m} = 0.00375 \text{ kg/s}$$

La temperatura media del fluido es:

**Tabla 113: Las propiedades del aire a una temperatura de  $45^\circ\text{C}$**

$$T_m = \frac{60 + 30}{2} = 45^\circ\text{C}$$

|                                 |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Densidad ( $\rho$ )             | $1.109 \text{ kg/m}^3$                |
| Calor específico ( $c_p$ )      | $1007 \text{ J/kg K}$                 |
| Viscosidad cinemática ( $\nu$ ) | $1.750 \times 10^{-8} \text{ kg/m s}$ |
| Conductividad térmica ( $k$ )   | $0.02699 \text{ W/m K}$               |
| Número de Prandtl ( $Pr$ )      | $0.7241$                              |

Para determinar el coeficiente de transferencia de calor, se necesita encontrar la velocidad media del aire y el número de Reynolds:

$$V = \frac{\dot{m}}{\rho A}$$

En donde el área del círculo es:

$$A = \pi * 0.0097^2 = 0.000296m^2$$

Por lo tanto:

$$V = \frac{\dot{m}}{\rho A} = 11.44 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{VD}{\nu} = 12682.1$$

En donde:

$$D = 0.0194m$$

El número de Reynolds que se obtuvo es mayor a 10000 por lo tanto es flujo turbulento y la longitud de entrada es:

$$L_h = L_t = 10D = 0.194 \text{ m}$$

La cual es mucho más corta que la longitud total del tubo. Por lo tanto, se puede suponer que se tiene un flujo turbulento completamente desarrollado en todo el tubo. Se prosigue a determinar el número de Nusselt con:

$$Nu = \frac{hD}{k} = 0.023Re^{0.8}Pr^{0.4}$$

En donde se obtiene un número de Nusselt de: 38.74

Entonces,

$$h = \frac{kNu}{D} = 53.90 \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ C}$$

En el análisis de flujo de calor constante en la superficie del tubo, la temperatura superficial en cualquier punto se puede encontrar con:

$$T_s = T_m + \frac{\dot{q}_s}{h}$$

La temperatura superficial del tubo a la salida del flujo de aire sería entonces,

$$T_s = 60^\circ\text{C} + \frac{708.48 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}{53.90 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}} = 73.14^\circ\text{C}$$

Y para la entrada,

$$T_s = 30^\circ\text{C} + \frac{708.48 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}{53.90 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}} = 43.14^\circ\text{C}$$

Para determinar la eficiencia del equipo en dichas condiciones se hace referencia a las ecuaciones de Rabl (Rabl, 1985). Para definir la dependencia de temperatura de la pérdida de calor es necesario encontrar el factor de pérdida de calor del colector.

$$U = \frac{\dot{q}_{per}}{T_{abs} - T_{amb}}$$

En donde,

$\dot{q}_{per}$  = son las pérdidas de calor

$T_{abs}$  = Temperatura superficial del receptor

$T_{amb}$  = Temperatura del ambiente

$$U = \frac{(900 - 708.48)}{58.14 - 30} = 6.80 \frac{\text{W}}{\text{T m}^2}$$

Para conocer la radiación efectiva utilizada por el colector en base a las eficiencias ópticas del sistema así como del factor U, se llega a:

$$\dot{q}_{ef} = \eta_{opt} I - U(T_s - T_\infty)$$

$\dot{q}_{ef}$  = flujo de calor efectivo

$I = \text{Irradiación incidente}$

$\eta_{opt} = \text{eficiencia optica del receptor (en ete caso sería la absortividad)}$

$$\dot{q}_{ef} = 0.94(900) - 6.80(58.14 - 30) = 654.65 \text{ W/m}^2$$

El factor U del receptor viene dado por,

$$U_{abs} = \frac{\dot{q}_{ef}}{T_s - T_\infty} = \frac{654.65}{58.14 - 45} = 49.82 \frac{\text{W}}{\text{T m}^2}$$

Es necesario definir  $F_m$ , el cual es un parámetro que relaciona la transferencia de calor en la superficie hacia el fluido.

$$F_m = \frac{U_{abs}}{U + U_{abs}} = \frac{49.82}{49.82 + 6.8} = .88$$

Ya teniendo todos los factores necesarios para determinar la eficiencia general del sistema, esta tiene la forma de:

$$\eta = F_m[\eta_{opt} - U(T_m - T_\infty)/I]$$

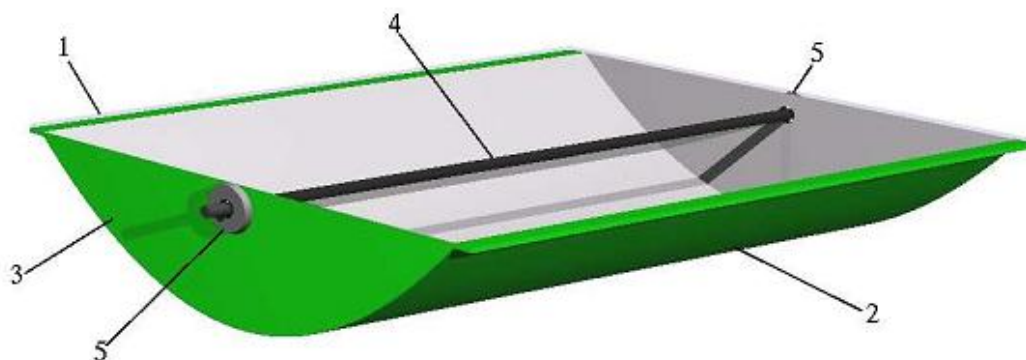
En donde:

$T_m = \text{Temperatura media del fluido}$

$$\eta = 0.88[0.94 - 6.80(45 - 30)/900] = 0.727 \cong 73\%$$

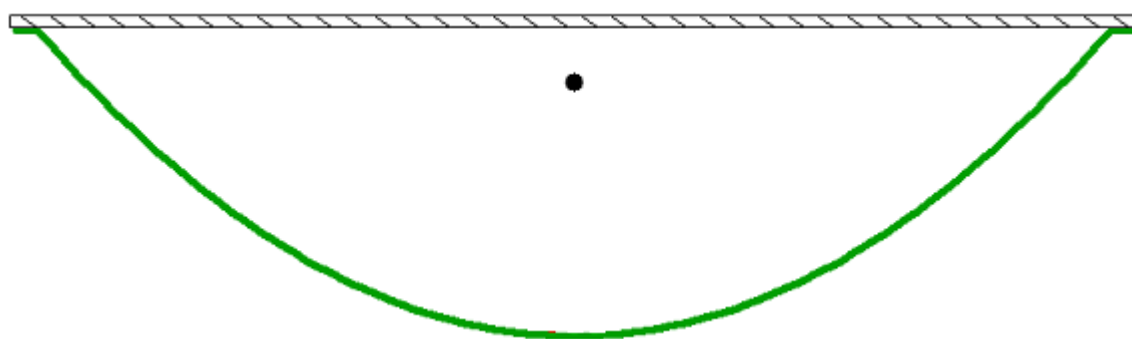
**4. Estructura del colector.** Debido a la naturaleza del lugar y para mantener la vida del la lámina reflectora, ambos lados del colector estarán tapados por madera donde solamente tendrán espacio para el paso del tubo receptor. La madera tendrá un espesor de 2cm y ésta también estará unida a los soportes para mantener estable el colector.

**Ilustración 96: 1. Marco del colector, 2. Reflector, 3. Tapaderas laterales de madera, 4. Receptor, 5. Rodamientos**



Si en todo caso fuese necesario, ya sea por el clima o para mantener en condiciones optimas al colector, se puede instalar una plancha de fibra de vidrio en la parte superior del colector. Aunque hacer esto modifica el desempeño del colector, mantiene la vida del reflector del colector.

**Ilustración 97: Perfil de colector**



El colector al tener sus soportes en ambas partes laterales, subirá el foco a una distancia de 50 cm del suelo. Se desea elaborar el soporte o base a madera, ya que es un material de fácil acceso en el lugar además que no representa un costo económico alto.

Para el diseño del armario se tomo en cuenta la clase de madera para que esta no afecte en el aroma u otras propiedades del grano. Una de las maderas más considerables es la del pino, ya que no despidе aromas además que es fácil para tratarlo.

## 5. Desarrollo del gabinete

Tabla 114: Características del grano después de ser fermentado

|                |                      |
|----------------|----------------------|
| Peso           | 4 gramos             |
| Altura         | 2.73 cm              |
| Ancho          | 1.55 cm              |
| Área del grano | 4.23 cm <sup>2</sup> |

Si se desea que la bandeja sea de 1m x 1m, entonces:

$$\#Granos = \frac{1m^2}{0.000423 m^2} = 2364.07 \text{ granos por bandeja}$$

Tomando en cuenta que se desea una capacidad para 45.36 kilogramos:

$$\#Granos_{kg} = \frac{45.36 kg}{0.004 kg} = 11340 \text{ granos}$$

Por lo tanto:

$$\#Bandejas = \frac{11340}{2364.07} = 4.80 \cong 5 \text{ bndejas}$$

$$Peso \text{ de Cada Bandeja} = \frac{45.36}{5} = 9.072 kg$$

Dentro de dicho armario para secado, se tendrán bandejas con bases de cedazo para dejar pasar el aire caliente. Estas bandejas se tendrán que intercambiar de posición cada cierto tiempo, y así lograr un secado mucho más estandarizado. Las bandejas estarán separadas entre si 20 centímetros.

El tubo que sale del colector entrará en la base inferior del armario. En la parte superior del armario se tendrá una salida para el aire caliente así como un difusor en su base que permita el desarrollo uniforme del flujo de aire a lo largo de la trayectoria a través de las bandejas.

## C. Molino

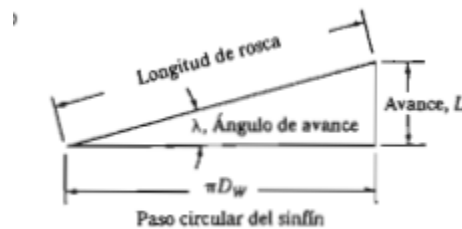
Para la molienda se debe considerar que se estará trabajando directamente con alimento, por lo tanto se debe utilizar acero inoxidable. Además, los granos de cacao al rasgarse liberan sustancias grasosas lo que hace que el material después de molerlo sea como una masa. La mejor opción para molinos de cacao, y además muy utilizados en las confiterías, es usar un tornillo transportador de dicho material hacia el sistema de molienda. El sistema más sencillo y muy eficaz es usar discos.

Es necesario tomar en cuenta que actualmente el sistema de molienda que se utiliza en la comunidad es el de molino con discos. Por lo tanto se hicieron ajustes para que dicho sistema sea más eficaz y así no perder tanto producto en el proceso.

### 1. Desarrollo

**a. Tornillo del molino.** Se desea que el avance del tornillo sea de 2 pulgadas por revolución así como un paso axial de 1 pulgada, entonces:

**Ilustración 98: Triangulo de demostración**



$$L = 5.08 \text{ cm}$$

$$P_x = 2.54 \text{ cm}$$

$$\lambda = 20^\circ$$

$$L = N_w P_x$$

Despejando para  $N_w$  se obtiene el número de roscas por avance.

$$N_w = 2$$

Diámetro de paso del tornillo sinfín se obtiene con,

$$D_w = \frac{L}{\pi \tan(\lambda)} = 4.44 \text{ cm}$$

**Tabla 115: Obtención de datos para una rosca de un tornillo sinfín**

| Cantidad          | 14.5°<br>$N_w \leq 2$ | 20°<br>$N_w \leq 2$ | 25°<br>$N_w > 2$ |
|-------------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| Cabeza            | $0.3183P_x$           | $0.3183P_x$         | $0.286P_x$       |
| Raíz              | $0.3683P_x$           | $0.3683P_x$         | $0.349P_x$       |
| Profundidad Total | $0.6866P_x$           | $0.6866P_x$         | $0.635P_x$       |

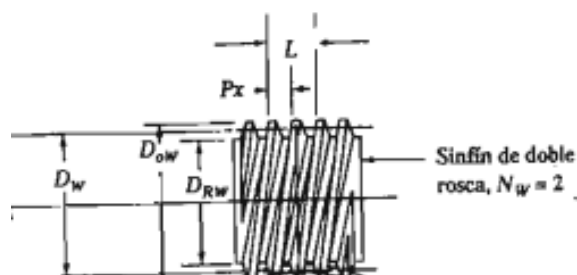
$$Cabeza = 0.3183(2.54) = 0.81 \text{ cm}$$

$$Raíz = 0.3683(2.54) = 0.94 \text{ cm}$$

$$Diametro \text{ de Raíz} = D_w - 2(Raíz) = 2.56 \text{ cm}$$

$$Diametro \text{ de Exterior} = D_w + 2(Cabeza) = 6.06 \text{ cm}$$

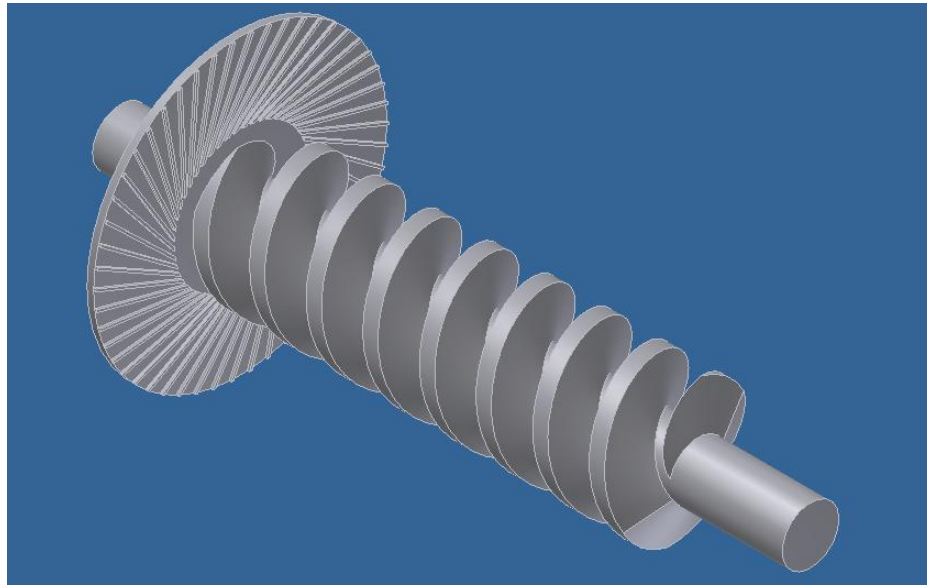
**Ilustración 99: Perfil del sinfín**



El tornillo tendrá en un extremo un disco que gira al mismo tiempo, y estará en contacto con otra superficie que está unida a la carcasa. Al molerse el grano un cono en los discos le dará dirección a la masa de chocolate y así tener una molienda continua. Este cono facilitará la extracción de masa de chocolate y así evitará parar frecuentemente.



Ilustración 100: Re diseño del tornillo sinfín



Tomando en cuenta que se utilizará un motor de 1 caballo de fuerza se necesitará conocer el diámetro mínimo del eje circular que impulsará el motor hacia el molino, por lo tanto:

Para un motor operando a 90 rpm, el par será:

$$T = \frac{33000H}{2\pi n} = \frac{33000(1hp)}{2(90)\pi} = 58.36 \text{ lb} * \text{pulg}$$

El esfuerzo cortante máximo para el eje de acero es: 6000 lb/pulg<sup>3</sup>, y se despeja el diámetro mínimo para el eje que va a impulsar el tostador.

$$d^3 = \frac{16T}{\pi (6000)} = 0.050 \text{ pulg}^3 = 0.37 \text{ pulgadas} = 0.0094 \text{ metros}$$

El diámetro del eje debe tener por lo menos 0.0094 metros para no exceder el esfuerzo permisible. Mientras mayor se a la velocidad de rotación, menor será el tamaño requerido para el eje.

## D. Análisis financiero del equipo.

**Tabla 116: Análisis del tostador**

| <b>Tostador</b>                                                         |                   |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Motor eléctrico 1 hp                                                    | Q. 980.00         |
| Resistencia eléctrica, Acero y aislante, y demás materiales a utilizar. | Q. 8995.00        |
| <b>Total.</b>                                                           | <b>Q. 9975.00</b> |

**Tabla 117: Análisis del secador**

| <b>Secador</b>                      |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Tubo de aluminio                    | Q. 980.00         |
| Lamina de aluminio                  | Q. 8995.00        |
| Armario de madera                   | Q. 450.00         |
| Pintado de Tubo                     | Q. 300.00         |
| Plancha de policarbonato (opcional) | Q. 875.00         |
| Ventilador (para inducir el aire)   | Q. 200.00         |
| Pliegos de madera                   | Q. 9975.00        |
| <b>Total.</b>                       | <b>Q. 3874.00</b> |

**Tabla 118: Análisis del molino**

| <b>Molino</b>                                     |                   |
|---------------------------------------------------|-------------------|
| Motor eléctrico 1 hp                              | Q. 980.00         |
| Manufactura del acero, materiales y adaptaciones. | Q. 4000.00        |
| <b>Total.</b>                                     | <b>Q. 4980.00</b> |

## E. Rendimiento y capacidad del equipo

**Tabla 119: Rendimiento del tostador**

| <b>Tostador</b> |                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Potencia        | 1700W                                                                       |
| Motor           | 750W                                                                        |
| Capacidad       | 20 libras                                                                   |
| Rendimiento     | 20 libras de 45 a 60 minutos (aproximado, variando de la humedad del grano) |

**Tabla 120: Rendimiento del secador**

| <b>Secador</b> |                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------|
| Capacidad      | 100 libras                                       |
| Rendimiento    | 3 a 4 días (dependiendo de la humedad del grano) |
| Eficiencia     | 73%                                              |

Tabla 121: Rendimiento del molino

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| <b>Molino</b> |                             |
| Motor         | 750W                        |
| Rendimiento   | 45 a 60 kilogramos por hora |
| Material      | Acero Inoxidable            |

## F. Mantenimiento del equipo

### 1. Tostador.

#### a. Recomendaciones.

- Se debe utilizar en lugares ventilados.
- Observar cuidadosamente la posición de apagado del equipo y así evitar gasto de energía eléctrica. Al no estar en uso el equipo debe apagarse.
- Vigilar en todo momento el equipo cuando esté en funcionamiento.
- Se debe verificar el estado del grano cada cierto tiempo, para evitar que surja una llama
- Se debe asignar un lugar seguro y adecuado para evitar quemaduras
- No sobrepasar con producto los tambores, ya que todos los granos que estén en el medio no van a recibir la cantidad necesaria de flujo de aire caliente. Es recomendable llenar los tambores con 60% de su volumen.
- La extracción de los tambores debe realizarse con dos personas o más, para evitar quemaduras. Así mismo se deben utilizar guantes para una manipulación más sencilla
- Se debe tener mucho cuidado en no dañar las partes internas, como la resistencia y el termómetro.
- El horno está calibrado para funcionar entre 100°C y 250°C, a mayores temperaturas puede darse funcionamiento errático o mucho mayor del deseado.

#### b. Mantenimiento.

- Se debe revisar el funcionamiento de la resistencia eléctrica cada cierto tiempo de uso.
- Dar limpieza al horno y así evitar producto que haya caído en la base, o la iniciación de humo y llama.

- No permitir que cualquier persona manipule el equipo, los encargados del proceso deben vigilarlo en todo momento.
- Evitar que los niños entren en contacto con el horno y la electricidad.
- No usar el tostador para otros fines que no sean el tostado de granos, ya que puede alterar su funcionamiento.
- Revisar el funcionamiento del motor después de cada uso, y seguir las recomendaciones del fabricante. Así como lubricarlo si es necesario

## **2. Secador**

### **a. Recomendaciones.**

- Se debe utilizar por personas capacitadas y que sepan el funcionamiento del colector.
- Observar cuidadosamente la posición del sol y así obtener la mayor eficiencia del colector.
- Vigilar el equipo para evitar que entre en contacto con niños o animales del lugar.
- Se debe verificar el estado del grano cada cierto tiempo para controlar su aspecto.
- Se debe asignar un lugar seguro y adecuado para evitar accidentes.
- No sobrepasar con producto las bandejas del armario de secado.
- Las bandejas deben de intercambiarse cada cierto tiempo, y así maximizar la capacidad del colector. Las bandejas que estén en la parte última del gabinete deben pasar a la primera posición, luego segunda y así sucesivamente.
- Se debe tener mucho cuidado en no dañar las partes del colector, ya que es susceptible a variaciones.
- El colector tiene la capacidad de llegar a obtener altas temperaturas, por lo tanto la inducción de aire en la entrada es recomendable.

### **b. Mantenimiento.**

- Se debe revisar el reflector de materia extraña y agua, para evitar que se dañe.
- Dar limpieza al tubo reflector y así siempre mantener un flujo de aire lo más limpio posible
- No permitir que cualquier persona manipule el equipo, los encargados del proceso deben vigilarlo en todo momento.

- Evitar que los niños entren en contacto con el colector.
- No usar el colector u gabinete de secado para otros fines que no sean el secado de granos.
- Recubrir el colector después de usarlo y evitar que este se moje, y así aumentar su tiempo de vida.
- Si en todo caso es necesario, se puede utilizar la plancha de fibra de vidrio para proteger el reflector.

### **3. Molino**

#### **a. Mantenimiento.**

- Limpiar las partes del molino después que este termine de usarse.
- Revisar el funcionamiento del motor después de cada uso, y seguir las recomendaciones del fabricante. Así como lubricarlo si es necesario.
- No utilizar otros productos que no sean granos de cacao, ya que pueden tener una mayor resistencia y forzar el motor más de lo necesario.

### **G. Análisis de resultados**

En este proyecto llevado a cabo en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, Alta Verapaz se encontraron varios puntos críticos socio-económicos. Por ejemplo, las señoras que hacen el chocolate en la comunidad toman esta manufactura como una actividad social en donde se relacionan unas con otras y en cierto modo mantener ese lazo de amistad. Al iniciar este proyecto con ayuda de ANACAFÉ el principal objetivo era guiar a los vecinos de Tzalamtún para hacer un chocolate más estandarizado y poder ganar algo de dinero a cambio. Por lo tanto, agregar demasiada tecnología a los habitantes puede ser un poco intimidante ya que es un gran paso para ellos. Es posible que al agregar los equipos diseñados en este proyecto no sean usados adecuadamente o sean guardados como usualmente se hace. Entonces regresarían a sus raíces, en este caso realizar el chocolate a mano.

También hay que tomar en cuenta que el atractivo principal del proyecto es el punto de “Chocolate Artesanal”, es posible que agregando demasiada tecnología en este proceso ya no sea artesanal. Claro que tiene muchos beneficios desde el punto de vista productivo, pero ya no tendría su principal atractivo turístico, lo artesanal. Además es necesario no hacer tecnológicamente dependiente a la comunidad, hay que llegar poco a poco hasta que lo asimilen por completo.

Inicialmente los diseños de este proyecto se hicieron para que funcionaran de forma manual, en especial el tostador y el molino. Pero debido a la necesidad de incrementar la producción se hizo necesaria la adaptación de motores eléctricos. Para el tostador es necesario tomar en cuenta que sustituye al comal con leña, y era la mejor opción ya que a pesar que funciona con electricidad y esta tiene un costo, a largo plazo es más eficiente y mucha más sencilla de utilizar. Al final, este tostador puede llegar a ser utilizado para diferentes granos y no solamente el cacao.

El secador solar utilizando un colector cilindro-parabólico puede llegar a obtener muy altas temperaturas, por lo tanto para mejorar la carga de aire térmico que se necesita se puede mejorar adhiriendo un sistema de inducción de aire forzado. Así mismo, la mayor eficiencia del colector se obtiene al rastrear el movimiento del sol en un eje, y esto se puede realizar incluyendo receptores fotovoltaicos.

## **RECOMENDACIONES**

- Analizar las cargas de aire caliente en el secador y verificar si se encuentran en los rangos aceptables de temperatura. Temperaturas demasiado altas mayores a 80°C pueden alterar el producto.
- Diseñar un sistema de rastreamiento solar en un solo eje a partir de mecanismos electrónicos, ya que la eficiencia que se obtiene es mayor al momento en que los rayos del sol estén de forma paralela con el eje Y.

- Realización de mapas solares y diferentes estados climáticos para el país de Guatemala, esto facilitaría la incorporación de energías limpias en comunidades del país. Así como determinar la posición del sol por temporada del año y día.
- Analizar la viabilidad de un tostador con un tambor, o incorporar un tostador con varios tambores para mayor productividad.
- Según sean las necesidades de productividad, se pueden mejorar los diseños para el molino y así tener más capacidad.
- Determinar las pérdidas reales de calor en el tubo que va a lo largo del foco en el colector solar, para comprobar si es necesario aislar dicho tubo.
- Tapar el colector con una cubierta de fibra de vidrio protección cuando no se esté usando.
- Dejar preparado el equipo para efectuar los ajustes diarios y por estación.

## XI. Capítulo V: Comercialización local

### A. Portafolio de productos para la comunidad de Tzalamtún.

“Oro Maya” se eligió como marca principal para el portafolio de productos de la comunidad de Tzalamtún, dado que hace alusión al origen, tradición y exclusividad del chocolate en la cultura Maya. Esta marca alberga a tres sub marcas distintas, cada una dirigida a un segmento de mercado en específico: “El Chocolatito” para el mercado local, “El Jardinero del Paraíso” para el mercado nacional y “Dark” para el mercado internacional.

Ilustración 101: Productos ORO MAYA



**1. El Chocolatito.** Esta marca se posiciona como un *“chocolate natural y 100% orgánico”* y está dirigida al mercado local de la comunidad, es decir al mercado de los turistas. El producto es una marqueta de chocolate de media libra y los puntos de venta serán los hoteles El Recreo, El Retiro, El Zapato y Las Marías en Lanquín, Alta Verapaz.



Ilustración 102: Producto El Chokolatito



**2. El Jardinero del Paraíso.** Esta marca se posiciona como “*Chocolate Premium*” y está dirigida al mercado nacional a mujeres entre 18 y 60 años de edad, de un status social medio alto que viven la ciudad capital. El producto es una marqueta de chocolate de 350 gramos y será comercializada a través del canal de distribución de Walmart en los principales puntos de venta de la ciudad capital.

Ilustración 103: Producto el jardinero del paraíso



**3. Dark.** Esta marca se posiciona como una “*cocoa orgánica*” y está dirigida a la exportación hacia Estados Unidos. Se comercializará a través de los supermercados Whole Foods en Nueva York y está dirigida para personas entre 20 y 54 años de una clase social media alta. El producto es cocoa en polvo en presentación de botes de 12 onzas.

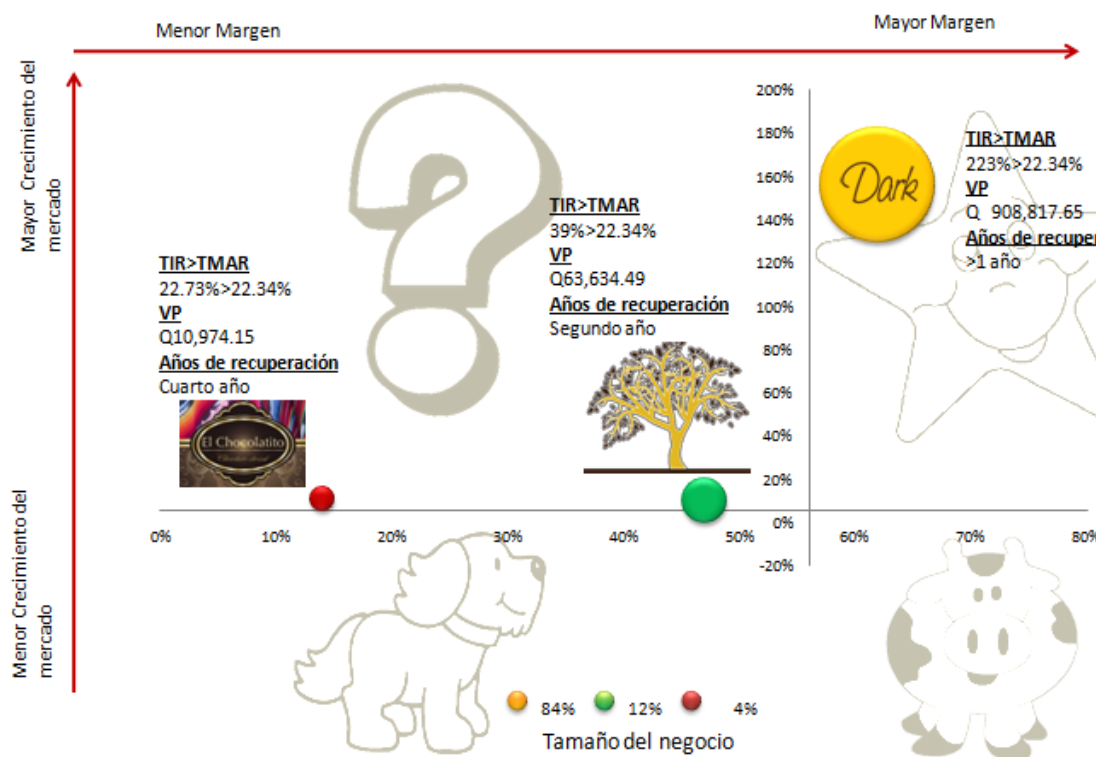
Ilustración 104: Producto Dark

Dark

## B. Matriz de crecimiento y contribución a las utilidades.

A continuación se muestra una matriz que compara las tres marcas del portafolio de productos de la comunidad según el crecimiento de cada mercado y la contribución que cada una de ellas hace con respecto a las utilidades del proyecto.

**Ilustración 105: Matriz de crecimiento y contribución**



En Ilustración anterior se puede observar que Dark, en el mercado internacional, es la marca que más contribuye a generar utilidades para la comunidad y se vende en el mercado con mayor crecimiento. Esto se debe a que por ser un producto orgánico se puede vender a un precio mucho más elevado y así generar un margen bruto mayor. El Jardinero del Paraíso contribuye en segundo lugar con la generación de utilidades pero es una marca con menor crecimiento de mercado tiene. Lo anterior ocurre debido a que el consumo de marquetas de chocolate en el segmento no es de primera necesidad y ha sido un producto que pertenece a una categoría que ha sido poco a poco abandonada. Finalmente El Chokolatito, aunque su mercado está en crecimiento, es la que menos contribuye a las utilidades. Se debe considerar

que el crecimiento de esta marca es muy susceptible a factores económicos y de seguridad del país ya que depende del número de turistas que visiten la región.

Los últimos dos productos mencionados, son productos interrogantes; los cuales le proponen un nuevo reto al área de mercadeo. El reto consiste en el aumento de las ventas en el mercado nacional como local, para esto será necesario un arduo trabajo sin olvidar las limitaciones de la comunidad y el abastecimiento de cacao que necesita el mercado internacional.

### **COMERCIALIZACIÓN LOCAL: OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Analizar la rentabilidad de la comercialización de las marquetas de chocolate para la comunidad de Tzalamtún en el mercado local.
2. Hacer un análisis para estimar la demanda de marquetas de chocolate en el mercado local.
3. Analizar el margen de ganancia de las marquetas de chocolate.
4. Proponer nuevas presentaciones económicas de etiquetado y empaque para las marquetas de chocolate que satisfaga el mercado local.

## **C. Estudio de mercado: área local**

**1. Comercialización de cacao seco.** El cacao seco puede comercializar por tres diferentes formas

- Por intermediarios “Coyotes”
- Organizaciones
- El propio productor

Los intermediarios o “Coyotes” nombre el cual se les conoce a estas personas en las comunidades, son personas que se dedican a visitar a las comunidades más lejanas del territorio o comunidades que se encuentran con vías de acceso complicadas, el propósito es recolectar el cacao seco u otros cultivos dependiendo de la época del año. Durante las distintas visitas, los miembros de las comunidades mencionaron que el uso de “coyotes” les da una mayor facilidad para poder sacar su producto al pueblo, ya que las personas de las comunidades no tienen los recursos y la capacidad de mover su producto. Tzalamtún comercializa con los coyotes y el precio es dado por el tamaño del grano, fermentación y secado.

La segunda forma de comercializar es por medio de organizaciones, en Alta Verapaz se encuentran varias organizaciones de productores los cuales eliminan a cualquier intermediario y el producto es exportado directamente a los clientes.

La otra forma de comercialización es el propio productor vende directamente a clientes de la industria de chocolate. Esta forma de comercialización toma en cuenta la calidad que puede tener el grano ya que para los clientes si es muy importante, la calidad depende de los estándares de la industria o del cliente. Además es muy importante mencionar que el productor generalmente usa sus propios vehículos para trasportar el cacao y así se da el aumento de precio.

**2. Precios locales del cacao seco.** Los diferentes precios que podemos encontrar del cacao seco en el área local se deben más que todo por el uso de transporte, el cual es utilizado para llevar el cacao seco de un punto de venta a otro. Por ejemplo, si el cacao viene desde las comunidades son los coyotes que comienzan la cadena de comercialización, los coyotes en promedio pueden adquirir el quintal a Q1, 000.00. Luego como ya se había mencionado, los coyotes son los encargados de llevar el producto a los depósitos, los coyotes son las personas que más se benefician de ser intermediarios ya que además de comprar el cacao seco más barato, los dueños de los depósitos les otorgan una comisión.

Todos los vendedores locales afirman que la mayor parte del cacao que venden proviene de Cahabón y Lanquín, con una variación en el precio.

**Tabla 122: Precio de compra julio 2010**

| Precio de compra en julio 2010 |         |                    |
|--------------------------------|---------|--------------------|
|                                |         | Precio (Quetzales) |
| Coyotes                        | Quintal | 800-1,000          |
| Cahabón                        | Quintal | 1,075              |
| Lanquín                        | Quintal | 1,150              |
| Carchá                         | Quintal | 1,300              |
| Cobán                          | Quintal | 1,484              |

**Fuente: Mercados de la región**

Los encargados de los depósitos que compran cacao seco realizan pruebas de los quintales o el producto que les llevan. Este es un factor que determina el precio del producto, el intermediario busca opciones de compra para su producto, pero los clientes al hacer las pruebas de rendimiento y calidad, asignan un precio y deciden si comprarlo o no.

La demanda de cacao de calidad es alta y los dueños de los depósitos en su mayoría poseen granos de buena calidad (dentro de la definición de calidad que ellos tienen), por lo que hacen su venta al cliente que ofrezca el mejor precio. Los clientes pueden ser personas dentro de la localidad del mercado, clientes en la capital, clientes en México y El Salvador. Los precios promedio que se están manejando para la venta del cacao son los siguientes:

**Tabla 123: Precio de venta julio 2010**

| <b>Precio de venta en julio 2010</b> |         |                           |
|--------------------------------------|---------|---------------------------|
|                                      |         | <b>Precio (Quetzales)</b> |
| Coyotes                              | Quintal | 1,075                     |
| Cahabón                              | Quintal | 1,215                     |
| Lanquín                              | Quintal | 1,400                     |
| Carchá                               | Quintal | 1,400                     |
| Cobán                                | Quintal | 1,500                     |

**Fuente: Mercados de la región**

Como podemos ver cada intermediario involucrado en la compra y venta de cacao seco representa un aumento en el precio. Durante la visita a Lanquín, se entrevistó a Agustín Chocaal quien lleva 35 años en el negocio de la compra y venta del Cacao y otros granos; lleva 34 años siendo proveedor de la empresa guatemalteca Granada. Mencionó que tiene clientes en México donde muchas veces le han ofrecido un mayor precio que el nacional, por lo que decide llevar a cabo el negocio con el extranjero.

Un problema que se mencionó en esta entrevista fue que el precio de cacao es afectado por el contrabando. Los contrabandistas ofrecen los granos a precios más bajos afectando la rentabilidad de los depósitos de granos. Hoy en día se está tratando de erradicar este problema con la compra de cacao únicamente a gente del área, evitando bajas y alzas repentinas en el precio local del cacao.

La segunda forma de comercialización de cacao seco es en los mercados de Cahabón, Lanquín, Carchá y Cobán, dependiendo la ubicación de cada comunidad. Las encargadas de realizar el viaje y de la venta son las mujeres las cuales los días de plaza van a los mercados y ofrecen el cacao seco de sus propias cosechas, la desventaja de este método es que estas personas tienen que pagar el transporte para llegar a los mercados.

Además la forma de trasportarse es muy complicado, las mujeres no pueden llevar grandes cantidades de caco seco (Quintales) por lo que solo se llevan libras, por lo que las ventas están limitadas con la capacidades de ellas. Aunque se puede ver que la libra se vende más cara, hay que restarle el costo que se incurre para llegar a los mercados. El precio que se maneja en estas ventas se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 124 Precio de venta en los mercados en la región en julio 2010**

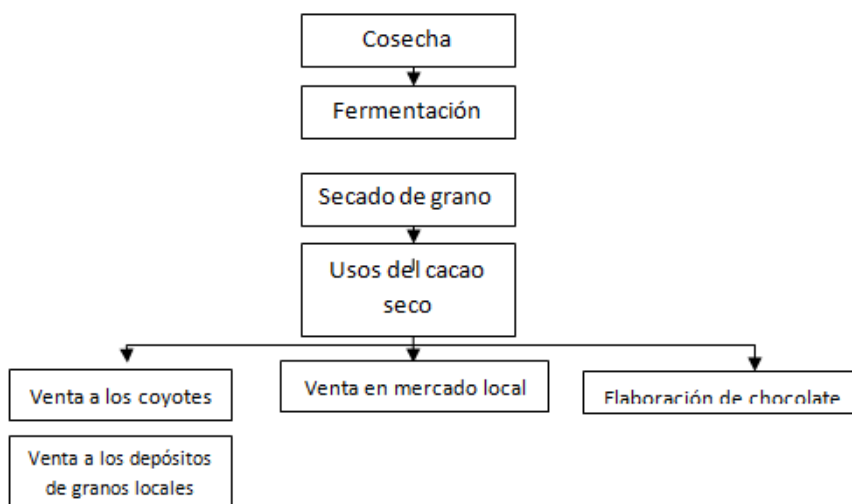
| Precio de venta en los mercados de la región en julio 2010 |    |                    |
|------------------------------------------------------------|----|--------------------|
|                                                            |    | Precio (Quetzales) |
| Mercado de Cahabón                                         | Lb | 12.00-14.00        |
| Mercado de Lanquín                                         | Lb | 12.00-14.00        |
| Mercado Carchá                                             | Lb | 13.00              |
| Mercado Cobán                                              | Lb | 15.00-18.00        |

Fuente: Mercados de la región

A continuación se presenta un esquema el cual representa la cadena que el cacao, desde su cosecha hasta su comercialización, la cual manejan las comunidades de San Agustín Lanquín y Santa María Cahabón:

### 3. Cadena de cacao en las comunidades.

**Ilustración 106: cadena de cacao en las comunidades**



Fuente: Investigación propia, Visitas a las comunidades de Chibayl, Seseb, San Cristóbal Sactá y Tzalamtún

### 4. Elaboración de chocolate.

La elaboración de chocolate es realizada por ciertos grupos de mujeres de algunas comunidades de San Agustín Lanquín y Santa María Cahabón de una forma artesanal, en el cual el cacao que se obtiene en las comunidades y no es

comercializado por medio de los intermediarios o en el mercado local es utilizando para el consumo propio. Algunas comunidades y grupos de mujeres se reúnen un día o dos a la semana en el centro de acopio de cada comunidad, donde se junta el cacao seco que tienen para elaborar chocolate. Esta actividad es realizada con la finalidad de relacionarse, socializar y generar ingresos de la elaboración del chocolate.

**a. Competidores.** En este estudio de mercado se logro visitar tres de las comunidades que se dedican a la elaboración de chocolate en San Agustín Lanquín y Santa María Cahabón las cuales son una competencia directa para el chocolate elaborado en la comunidad de Tzalamtún. Estas comunidades han recibido el apoyo de la Asociación de Productores de Cacao de Alta Verapaz (APROCAV) lo cual les han donado equipo para el proceso de la elaboración de chocolate y etiquetas para la comercialización. Las comunidades que se visitaron fueron:

#### 1) Comunidades que elaboran chocolate.

**Tabla 125: Comunidades que elaboran chocolate**

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| <b>San Agustín Lanquín</b> | Seseb<br>Chibayl    |
| <b>Santa María Cahabón</b> | San Cristóbal Sactá |

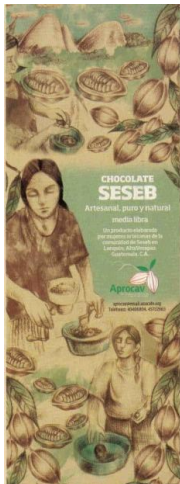
**Comunidad de Seseb.** La elaboración de chocolate de esta comunidad está integrada por 20 mujeres. La capacidad de producción de chocolate es de aproximadamente de 30 libras por día. Este grupo de mujeres realiza tres presentaciones de chocolate las cuales son: Marquetas de media libra, rueditas de 2 onzas y bombones. Los precios que se manejan son:

**Tabla 126: Comunidad de Seseb**

| <b>Comunidad de Seseb</b> |                 |                           |
|---------------------------|-----------------|---------------------------|
| <b>Presentación</b>       | <b>Cantidad</b> | <b>Precio (Quetzales)</b> |
| Marqueta                  | ½ libra         | 10.00                     |
| Rueditas                  | 2 onzas         | 5.00                      |
| Bombones                  | 10 gramos       | 1.00                      |

La forma de comercializar el chocolate son los días de mercado o plaza, las mujeres son las encargadas de buscar clientes. La etiqueta proporcionada por APROCAV la cual es utilizada solo para la presentación de media libra es la siguiente:

Ilustración 107: Comunidad Seseb



**b) Comunidad de Chibayl.** La elaboración de chocolate de esta comunidad está integrada por 10 mujeres. La capacidad de producción de chocolate es de aproximadamente de 15 libras por día. Este grupo de mujeres solo tiene dos presentaciones de chocolate las cuales son: Marquetas de media libra y rueditas de 2 onzas. Chibayl vende su producto los días de mercado o plaza. Los precios que se manejan son:

Tabla 127: Comunidad de Chibayl

| Comunidad de Chibayl |          |                    |
|----------------------|----------|--------------------|
| Presentación         | Cantidad | Precio (Quetzales) |
| Marqueta             | ½ libra  | 10.00              |
| Rueditas             | 2 onzas  | 5.00               |

La forma de comercializar sus productos es ir a los mercados o plazas buscando clientes en esa área. La etiqueta utilizada para la presentación de media libra es la siguiente:



**Ilustración 108: Comunidad Chibayl**



**c) Comunidad de San Cristóbal Sactá.** La elaboración de chocolate de esta comunidad está integrada por 14 mujeres. La capacidad de producción de chocolate es de aproximadamente de 50 libras por día. Este grupo de mujeres tienen varias presentaciones pero la marqueta de media libra es la que más utilizan. La marqueta tiene un precio de 10 Quetzales, esta comunidad también recibió el donativo de de etiquetas por parte de APROCAV, además esta comunidad anteriormente utilizaban las siguientes etiquetas:

**Ilustración 109: Comunidad de San Cristóbal Sactá**



En las visitas que se realizaron a estas comunidades nos comunicaron los problemas que se tiene en el momento de comercializar su producto. El más importante es que no existe mercado para la venta del chocolate, ya que en los mercados o plazas es muy difícil que lleguen

personas que quieran comprar por lo que tratan de vender el chocolate en las carreteras. Otro aspecto importante es la forma de empaque que tienen; los clientes les da desconfianza ver el chocolate de esa manera por lo cual prefieren no comprarlo.

Otro aspecto que mencionan las mujeres de las comunidades es que las etiquetas donada por APROCAV no llaman la atención ya que no tienen colores llamativos y la mujeres que aparecen allí están tristes (ver imagen de etiquetas), además para la elaboración de la etiqueta nunca pidieron las opiniones de las comunidades. Por último se observó que las etiquetas que tienen las comunidades son exactamente iguales solo cambia el nombre de la comunidad por lo cual no existe diferencia del producto para la comercialización.

**d) Otras comunidades.** No se tiene información de otras comunidades que elaboren chocolate en San Agustín Lanquín. En el área de Santa María Cahabón está la comunidad de Chivité Santa Rosa la cual es famosa por su chocolate, no se tuvo la oportunidad de conocer a las personas de esa comunidad pero ellos como las otras comunidades han tenido el apoyo de APROCAV siendo así un competidor para la comunidad de Tzalamtún.

**b. Productos sustitutos.** Se logro encontrar diferentes productos artesanales los cuales son: velas, morrales, cestos, cerámicos y accesorios como joyas en los mercados de Cobán, Carchá, San Agustín Lanquín y Santa María Cahabón.

**Tabla 128: Productos sustitutos**

| Producto                                | Precio (Quetzales)             |
|-----------------------------------------|--------------------------------|
| Velas                                   | 5.00                           |
| Morrales                                | 45.00-55.00                    |
| Cestos                                  | Pequeños 3.50<br>Medianos 6.00 |
| Cerámicos (vasos)                       | 12.00-22.00                    |
| Accesorios (pulseras, collares, aretes) | 5.00                           |

**5. Perfil del consumidor.** Guatemala es un país que atrae a muchos turistas por sus diversos lugares atractivos e interesantes, además el clima de Guatemala es cálido y agradable, esto ayuda a que se pueda disfrutar todos los lugares que el país ofrece. Los lugares más visitados en Guatemala son:

**Tabla 129: Lugares más visitados en Guatemala**

| Lugares más visitados en Guatemala        |     |
|-------------------------------------------|-----|
| 1. Ciudad de Guatemala                    | 62% |
| 2. Antigua Guatemala                      | 33% |
| 3. Panajachel, Atitlán                    | 19% |
| 4. Tikal, Petén                           | 18% |
| 5. Esquipulas                             | 13% |
| 6. Costa Pacífico: Escuintla, Retalhuleu  | 12% |
| 7. Izabal, Quirigu, Río Dulce, Livingston | 8%  |
| 8. Quetzaltenango                         | 7%  |
| 9. Las Verapaces                          | 6%  |
| 10. Chichicastenango                      | 5%  |

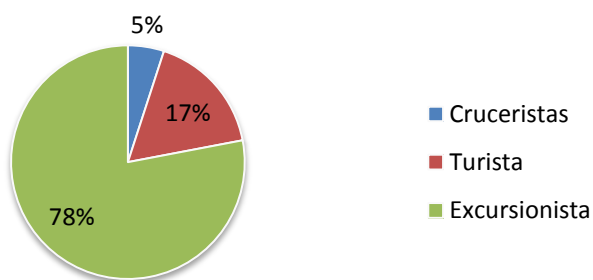
Podemos observar que el noveno lugar más visitado en Guatemala son las Verapaces. Esta región tiene diferentes lugares ideales para el turismo ya que se puede practicar el ecoturismo, aviturismo o espeleología que es el estudio de las cavernas, disfrutar los diferentes paisajes que posee esta región y por último Las Verapaz es habitada en la mayoría de su territorio por la etnia Maya-Q'eqchi', las cuales elaboran artesanalmente tejidos regionales, cestería, piezas de madera y recuerdos de esta región.

La comunidad de Tzalamtún se encuentra en Cahabón aproximadamente a 30 Km de Lanquín. Los lugares más visitados por los turistas en Lanquín son: El parque nacional las Grutas de Lanquín, monumento natural Semuc Champey, cuevas de K'anba y cueva Yaxlik. Además existen empresas sobre el río Cahabón las cuales brindan servicio completo para practicar rafting. Por lo cual los principales puntos de venta de Chocolate elaborado por la comunidad de Tzalamtún serán los hoteles más importantes del área de Lanquín ya que por las características y el perfil de nuestro consumidor es probable que se hospeden en estos establecimientos.

Para poder conocer y entender el tipo de visitantes que entra a Guatemala se tomo estudios del INGUAT del 2008 y del 2009 (ver anexos), el cual logramos extraer la siguiente información: El total de visitantes al país para el año 2009 fue de 1, 776,069 un aumento del 3.5% comparado con el año 2008. Este estudio separa los visitantes de Guatemala en turistas, excursionistas y cruceristas. Los turistas son el 78% de los visitantes al país, los excursionistas el 17% y los cruceristas el 5%.

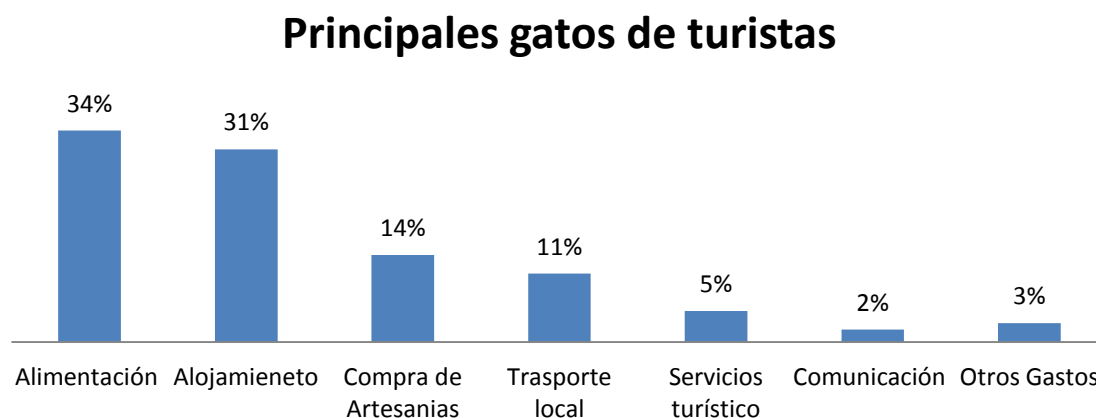
Gráfica 9: Tipos de visitantes en Guatemala

### Tipo de visitante en Guatemala



Una de las diferencias más importantes que posee los turistas y los excursionistas son las noches que pernoctan en el país y el presupuesto que esta destinado para gastos de estadía. Los turistas pasan de 5 a 6 noches en el país y poseen un gasto promedio de \$ 535.00 por estadía. En cambio los excursionistas poseen en su presupuesto un gasto promedio de \$ 65.00. A continuación se presenta los gastos que realizan los turistas:

Gráfica 10: Principales gastos de turistas



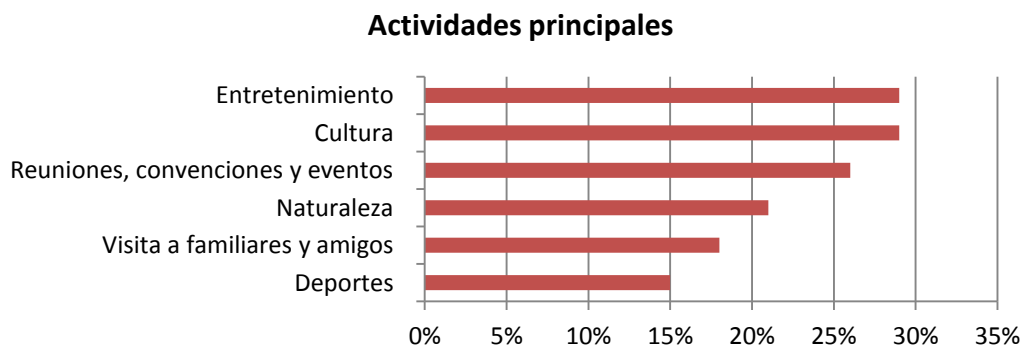
Entre el perfil de los turistas se ha encontrado los siguiente resultados, el 41% de los visitantes entra al país por una razón de ocio, en otras palabras conocer el país.

Gráfica 11: Motivo de viaje



Entre las actividades principales que realizan dentro del país se encuentran entretenimiento 29%, cultura 29%, naturaleza 21% y deportes con 15%.

Gráfica 12: Actividades principales de turistas



**a. Proyecciones de de crecimiento.** Ya que los turistas son las personas que están dispuestos a gastar más dinero dentro del país, tiene la posibilidad de permanecer más tiempo y poseen la oportunidad de visitar una mayor cantidad de lugares turísticos, este estudio se ha limitado a los turistas como mercado potencial en la venta del chocolate artesanal elaborado por la comunidad de Tzalamtún.

Basándonos en la tasa de crecimiento de visitantes a Guatemala de los periodos de 2008-2009 con un incremento de 3.5% (ver anexos) y el periodo de 2009-2010 con un

incremento del 10.7% (ver anexos) se proyectó el crecimiento de los visitantes que estarán en Guatemala para los siguientes años.

A continuación se presenta la tabla resumen de las proyecciones de visitantes a Guatemala. En los anexos se puede observar el cálculo por mes de cada año y el total en el año.

**Tabla 130: Resumen proyecciones de crecimiento**

| <b>Resumen proyecciones de crecimiento</b> |                 |
|--------------------------------------------|-----------------|
| <b>Año</b>                                 | <b>Turistas</b> |
| 2010                                       | 1,922,227       |
| 2011                                       | 2,127,905       |
| 2012                                       | 2,355,591       |
| 2013                                       | 2,607,639       |
| 2014                                       | 2,886,656       |
| 2015                                       | 3,195,529       |
| 2016                                       | 3,537,450       |

Ya teniendo las proyecciones para los años que se empezará a comercializar nuestro producto es necesario estimar cuantas turistas visitan las Verapaces tomando en cuenta las actividades principales y motivo de viaje de los turistas (Gráfica 5 y Gráfica 6).

A continuación se presenta la tabla resumen de las proyecciones de turistas en las Verapaces desde el 2012 al 2016.(Ver anexos)

**Tabla 131: Estimación de turistas en las Verapaces**

| <b>Estimación de turistas en las Verapaces</b> |                 |
|------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Año</b>                                     | <b>Turistas</b> |
| 2012                                           | 42,487          |
| 2013                                           | 47,033          |
| 2014                                           | 52,066          |
| 2015                                           | 57,637          |
| 2016                                           | 63,804          |

**b. Estimación de la demanda.** La Municipalidad de San Agustín Lanquín en base a las estadísticas del 2003 estableció que en obtuvo visitas al municipio de 20,756 turistas nacionales y 14,111 turistas extranjeros. Para el año 2009 se obtuvieron 40,000 visitantes nacionales y extranjeros por lo cual se realizó la proporción que se obtuvo en el 2003

para estimar la cantidad de turistas extranjeros que podrían llegar a esta región que es de 40%. Ya teniendo este dato se utilizó el crecimiento que se ha tenido en el 2010 que es de 10.7% (ver anexos) para poder proyectar la demanda estimada para los años que se va a iniciar la comercialización.

Por medio del estudio de campo se logro hablar y visitar las comunidades de San Agustín Lanquín y Santa maría Cahabón lo cual se estableció que por experiencia de las mujeres que elaboran chocolate y realizan la comercialización en las carreteras, mercados y plazas que cada 1 de 6 turistas le compara 1 maqueta de chocolate. Entonces con este dato se logro estimar cuantas marquetas se podrían vender en el transcurso de cada año.

**Tabla 132: Turistas que visitan Lanquín**

| Turistas que visitan Lanquín |                    |                       |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Año                          | Turista en Lanquín | Marquetas (1/2 Libra) |
| 2009                         | 16,000             | 2,667                 |
| 2010                         | 17,712             | 2,952                 |
| 2011                         | 19,607             | 3,268                 |
| 2012                         | 21,705             | 3,618                 |
| 2013                         | 24,028             | 4,005                 |
| 2014                         | 26,599             | 4,433                 |
| 2015                         | 29,445             | 4,907                 |
| 2016                         | 32,595             | 5,433                 |

**6. Encuesta e interpretación de la encuesta.** Ya que nuestros consumidores son los turistas que visitan nuestro país; fue necesario elaborar una encuesta enfocado a estas personas lo cual nos ayudo a conocer:

- Edad
- Sexo
- País de procedencia
- Lugares visitados en Guatemala
- Razón o motivo de su estadía en Guatemala
- Tiempo de su estadía en el país
- Si han comprado o no artesanías y qué tipo

- Preferencia de bebidas calientes
- Preferencia por el chocolate artesanal y porqué lo prefieren
- Frecuencia a la que toman chocolate
- Cuánto estarían dispuestos a pagar por el chocolate
- Cuál es el aspecto más importante del chocolate artesanal

La encuesta se pasó en los lugares turísticos que posee San Agustín Lanquín por ser el lugar donde se comercializará el producto y La Antigua Guatemala ya que por cuestiones de cercanía y de mayor influencia turística. La encuesta, gráficas y resultados pueden ser encontrada en los anexos. La encuesta se paso a 100 turistas entre los dos lugares previamente mencionados, el tamaño de muestra se determino usando un nivel de confianza de 95% y con un porcentaje de error aceptable de 10%, con una probabilidad de éxito del 50% y de fracaso de 50% se obtuvo una muestra aproximadamente de 100 encuestados. A continuación se describen la interpretación de la encuesta:

De la pregunta número 1 a la 6 nos ayudaron a conocer más el perfil de nuestro segmento que vamos a tomar. Como podemos ver en la pregunta 3 la mayoría de turistas que se encuestaron estaban dentro del rango de edad de 25 a 44 años. Los cuales pasan varios días en Guatemala y les da la oportunidad de visitar otros lugares turísticos. En la pregunta 5 nos podemos dar cuenta que la mayoría de turistas buscan entretenimiento, cultura y naturaleza por lo cual los lugares turísticos que tienen esas características tienen una gran oportunidad que sean visitados por ellos, como podemos ver en la pregunta 6 los lugares más visitados son Ciudad de Guatemala, Antigua Guatemala, Panajachel-Atitlán, Tikal-Petén y Cobán.

En la pregunta 7 podemos observar que el 73% de los encuestados han comprado un producto artesanal durante la estadía en Guatemala. Esto es muy importante ya que nos damos cuenta que los turistas si tienen interés sobre estos productos.

Como podemos ver en la pregunta 8, el producto artesanal que más compran los turistas es comida típica, el segundo son dulces típicos, tejidos, joyas, cerámica y por último ropa. Podemos ver que los turistas compran la artesanía que se elabora en Guatemala.



En la pregunta 9 nos damos cuenta que el 59% de los encuestados no han probado el chocolate artesanal de Guatemala, lo cual es una gran oportunidad de promocionar nuestro producto para motivar a estas personas que puedan probar y comprar nuestro producto.

En la siguiente pregunta que es la número 10 podemos observar que los encuestados no sabían la diferencia del chocolate comercial y el chocolate artesanal, por lo cual es muy importante resaltar cuales son las diferencias de estos dos productos para motivar a los turistas que elijan el chocolate elaborado de una forma artesanal.

En la pregunta número 11 nos damos cuenta que al 64% de encuestados prefieran tomar chocolate hecho por ellos mismos. Aunque el 30% no sabían, por lo cual es muy importante resaltar las características que tiene el chocolate artesanal para poder diferenciarlo con el chocolate comercial.

Como podemos ver en la pregunta 12, los turistas prefieren el chocolate artesanal ya que tiene las siguientes características: el sabor del chocolate artesanal posee un mejor sabor, no contiene ningún aditivo artificial, porque es un producto orgánico y no es un producto hecho por ningún proceso industrial. Por lo cual podemos observar que los turistas saben que el chocolate artesanal es mejor que el chocolate comercial ya que posee características únicas.

En la pregunta 13 nos damos cuenta que el 53% de los encuestados consumen chocolate caliente una vez cada 3 meses y el 21% una vez cada mes. Con esto podemos ver que el consumo del chocolate no es tan alto, pero dando los incentivos correctos podemos lograr que puedan probar el chocolate artesanal y tener la opción de comprar nuestra marqueta.

Como podemos ver en la pregunta 14, el 58% de los turistas están dispuestos a comprar la libra de chocolate con precio ente 2 a 3 dólares. El 39% está dispuesto a comprar la libra de chocolate dentro de un rango de 4 a 5, por último 3% de los tasitas están dispuestos a pagar más de 6 dólares para obtener una libra de chocolate. Si se producir chocolate a un menor costo representará ganancias para la comunidad de Tzalamtún.

Por último la pregunta 15 nos indica cuál es el aspecto que más les importa a los turistas en el momento de comprar chocolate artesanal. Cincuenta y siete personas mencionaron que la característica más importante es el sabor, el segundo es que el chocolate es elaborado artesanalmente y por último que el empaque trasmita confianza.

Entre las recomendaciones dadas por los turistas, al momento de mostrarles la marqueta de chocolate elaborada por las comunidades de Seseb, Chibayl y San Cristóbal Sactá fue la evidente de mejora en el aspecto físico de la marqueta de chocolate. Ya que la muestra poseía una superficie blanca y no daba una buena impresión. Muchos de los turistas entrevistados pensaron que el chocolate ya estaba pasado o vencido, además por los cambios climáticos a los que fue expuesta la tableta había perdido su forma cuadrada y parecía una masa de chocolate.

Cuando se comunicó esta inquietud a los demás miembros del megaproyecto, se llegó a la conclusión que esta superficie blanca era el resultado de no respetar el tiempo de enfriamiento del chocolate antes de empacarlo; no es nada dañino para la salud, ni tóxico, pero muy desfavorecedor para el aspecto físico del producto.

## **7. Plan estratégico.**

### **OBJETIVO**

Establecer la marqueta de chocolate “El chocolatito” en el mercado turístico de Lanquín.

#### **a. Target/segmentos .**

Geografía:

San Agustín Lanquín, Alta Verapaz

Demografía: Turistas

Sexo: Hombres y Mujeres

Edad: 25-44 años

Comportamiento: Turistas con espíritu aventurero con expectativas de probar cosas nuevas, poseen gusto por la aventura, naturaleza y el deporte, además de valorar y conocer cosas propias de Guatemala; como su cultura, artesanías y lugares. Turistas que pernoctan en el país 5.3 días en el país, por lo cual el gasto promedio es 535 dólares.

**b. Estrategia.** El producto que se va a comercializar será marquetas de

chocolates con una presentación de media libra o 8 onzas. El precio que tendrá en los puntos de venta será de 12 Quetzales ya que como se puede ver en la pregunta 14 de la encuesta que se realizó (ver anexos) los turistas están dispuestos a pagar de 2 a 3 dólares.

Sabemos que nuestro segmento pernoctan en promedio de 5.3 días en el país lo cual es necesario que se hospeden en un hotel. Por lo cual se determinaron los hoteles que poseen restaurante en el área de San Agustín Lanquín los cuales son:

### **1) Hoteles.**

- Hotel El Recreo
- Hotel El Retiro
- Posada El Zapote
- Posada Las Marías

Estos hoteles cuentan con servicios de cafetería, los tres tiempos de comida. Esto es muy importante ya que es necesario que los turistas conozcan nuestro producto antes de comprar la marqueta. Por lo cual se realizará una alianza estratégica con los hoteles la cual consistirá en:

- El hotel que venda nuestro chocolate tendrá el 20% de ganancia por la venta.
- Elaboración de centro de mesas, banners y calcomanías para los menús que serán utilizados por los hoteles. Tendrá las características e imagen de nuestro producto (ver anexo).
- Dentro de las instalaciones del hotel, punto de venta de las marquetas de chocolate que se elaboran en la comunidad de Tzalamtún.

**c. Posicionamiento.** El posicionamiento que se va utilizar estará basado en las características del producto. El chocolate “Chocolatito” se quiere posicionar como un chocolate 100% natural, que además define parte de la cultura guatemalteca, ya que es elaborado por mujeres con una receta que ha pasado de generación en generación, y que con el paso del tiempo ha mantenido su sabor único.

**1) Tono de comunicación-características de la marca.** Un producto que se dirija al consumidor de una manera amigable, divertida, sentimental brindándole así una nueva experiencia 100% Guatemalteca

**2) INSIGHT.** “Poder disfrutar de una taza de chocolate caliente en la compañía de nuestros amigos”. Que en este caso nuestro amigo es el chocolate y nuestros compañeros de viaje.

**d. Empaque.** La competencia directa son los grupos de mujeres de otras comunidades de Lanquín las cuales elaboran las marquetas de chocolate. Su producto son marquetas de media libra de chocolate las cuales son envueltas en plástico y una etiqueta la cual indica el nombre de la comunidad donde fue elaborada.

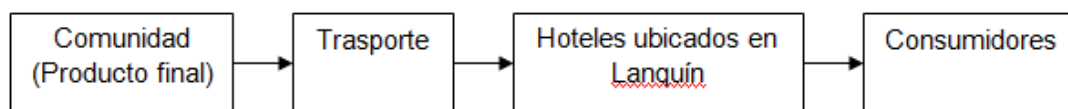
Observando el empaque de la competencia, las marquetas de chocolate elaboradas por el grupo de la comunidad de Tzalamtún tendrán un empaque sellado de cartón kraft el cual contenga la imagen visual de la marca y le dé así una diferenciación ante la competencia. La marqueta tendrá un envoltorio que ayuda a mantener el producto en buen estado. (Ver anexos)

**e. Canales de distribución.** En el estudio de mercado logramos observar el sistema o forma la cual los grupos de mujeres de las comunidades de San Agustín Lanquín y Santa María Cahabón que elaboran las marquetas de chocolate realizan para la comercialización de su producto, lo cual es de forma ambulante. Esto quiere decir que caminan por las carreteras, plazas y mercados ofreciendo su producto a cualquier persona. Podemos ver que el trabajo de las mujeres en el momento de vender sus productos no es tarea fácil ya que deben caminar e ir de lugar en lugar para vender.

Por lo cual la propuesta que estamos proponiendo es poner puntos de ventas en el interior de los hoteles, con el objetivo de que sean los propios hoteles que ofrezcan las marquetas de chocolate y no las mujeres que los elaboran, disminuyendo así el tiempo de trabajo de las mujeres. Para poder llevar nuestro producto a estos hoteles es necesario utilizar intermediarios los cuales llegaran a la comunidad y dejaran en los puntos de venta el producto (ver anexos). Por medio del estudio de campo se logro determinar el costo que se incurrirá por utilizar transporte.

### 1) Diagrama: canal de distribución.

Ilustración 110: Canal de distribución



**f. Canales de comunicación.** Los canales de comunicación que se van a utilizar van dirigidos para los turistas que llegan a San Agustín Languín, como primera publicidad se utilizarán banners los cuales se encontrarán en los puntos de venta con el objetivo que los turistas les llame la atención. La publicidad que tendrá los banners serán respecto a nuestro chocolate y quienes lo trabajan. En las cafeterías de los restaurantes se colocarán centros de mesas donde promocionarán nuestro producto. Además para los menús que poseen los hoteles se les darán calcomanías donde los turistas podrán ver el precio de las marquetas.

Tabla 133: Actividades de lanzamiento

| Actividades de lanzamiento |                 |                |         |
|----------------------------|-----------------|----------------|---------|
| Actividad                  | Tiempo          | Unidades/hotel | Costo   |
| Centros de mesas           | 12 veces al año | 30             | Q 2,088 |
| Banner Hoteles             | 6 veces al año  | 2              | Q 9,600 |
| Calcomanías                | 2 vez al año    | 50             | Q 580   |

### 1) Costos de imagen y estrategia.

Tabla 134: Costo de imagen y estrategia

| Pieza                       | Descripción                                               | Precio/unidad           |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|
| Centro de mesas             | Full color, opalina                                       | Q 1.45                  |
| Banner                      | 0.60 x 1.60, full color, manta vinilica                   | Q 200 ( con estructura) |
| Calcomanías (para el menú ) | 3 x 3" full color, tiro                                   | Q 1.45                  |
| Empaque                     | Cartón Kraft y envoltorio, con cierre de goma, full color | Q 0.70                  |

## 2) Imagen del producto

Ilustración 111: Imagen de Chocolatito



**8. Evaluación financiera.** Para poder determinar el precio y el margen de ganancia que se va a obtener por comercializar las marquetas de chocolate de media libra, primero hay que saber el costo en el cual se incurre por producir el producto, en el modulo de "Proceso de Elaboración de Chocolate" el costo ´por producir la marqueta de chocolate es de 4.27 Quetzales. El costo unitario por transportar una libra es de 1.3 quetzales. Por lo cual en la tabla siguiente se muestra el trasporte, empaque, costo final y el precio.

Tabla 135: Costo del producto

| Costo del producto             |       |
|--------------------------------|-------|
| Costo de producción (unitario) | 4.27  |
| Costo transporte (unitario)    | 1.3   |
| Costo empaque (unitario)       | 0.7   |
| Costo del producto             | 6.37  |
| Precio sin IVA                 | 10.71 |
| Precio venta                   | 12    |
| Ganancia                       | 4.44  |
| Margen de ganancia             | 71%   |

Podemos observar que el costo del producto final es de 6.37 quetzales. Ya que nuestro consumidor está dispuesto a pagar entre 2 ó 3 dólares por una libra de Chocolate, el precio que tendrá la marqueta de chocolate de media libra será de Q.12.00 lo cual está dentro del rango de precios. Ya teniendo el precio de nuestro producto se calculó el margen de ganancia que se obtuvo sobre el costo del producto obteniendo así un 71% de ganancia unitario.

En los anexos se puede observar los estados de resultados para los años proyectados (2012 a 2016). En los estados de resultados se estableció que lo mínimo que se vendía cada año era la proporción de 1 de 6 turistas compran la marqueta de chocolate, también se considero el costo de producción y operación que se incurre para poder obtener la marqueta, así mismo se tomo los costos de empaque con un aumento de 10% por año, transporte y gastos que se incurren al comercializar nuestro producto en los hoteles (se considero el porcentaje que se le da al hotel por vender nuestro producto que se estableció en la estrategia de mercadeo). Por último se utilizó el impuesto sobre la renta (ISR) con el régimen del 31% sobre las utilidades antes de impuestos ya que se paga menos con este método que con el régimen del 5%. A continuación las utilidades después de impuestos proyectados a través de los años comenzando del 2012 al 2016 (ver anexos):

**Tabla 136: Estado de resultados**

| Estado de resultados          |           |           |           |           |           |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Año                           | 2012      | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      |
| Utilidad después de impuestos | Q3,751.67 | Q4,212.35 | Q4,728.25 | Q5,305.88 | Q5,952.47 |

**a. Determinación TMAR y TIR.** Para calcular la TMAR del proyecto se considerados las siguientes variables:

**Tabla 137: Cálculo de TMAR**

| Cálculo de TMAR    |               |
|--------------------|---------------|
| Tasa interbancaria | 4.50%*        |
| Riesgo del negocio | 3.90%         |
| Riesgo del país    | 2.50%         |
| Utilidad deseada   | 5%            |
| Inflación          | 6.45%*        |
| <b>TMAR</b>        | <b>22.34%</b> |

En los anexos se puede encontrar el cálculo de riesgo de negocio, riesgo del país y utilidad deseada. Por lo que nuestro TMAR del proyecto es de 22.34% que es la Tasa Mínima Aceptable de Retorno para nuestro el proyecto, con la TMAR realizaremos el análisis para determinar si comparándolo con la Tasa Interna de Retorno (TIR) es rentable o no el proyecto.

Antes de realizar este análisis es necesario saber la inversión inicial que se realizará en los años 2010 y 2011 para poder inicial la comercialización del producto en el año 2012. En los módulos de *“Proceso de Elaboración de Chocolate”*, *“proceso de fermentado y secado”* y *“Proceso del Cultivo”* se determino la inversión necesaria para empezar a procesar el chocolate artesanal del grupo de mujeres de la comunidad de Tzalamtún el cual es de Q.88,467.34. Ya que la inversión que se realizó es para tres segmentos diferentes y específicos del mercado, fue necesario separar la inversión según el consumo o la cantidad de cacao seco demandado por cada año. El porcentaje de consumo para el mercado local para los años de 20012 a 2016 es (ver anexos):

**Tabla 138: Porcentaje de consumo a nivel local**

| Porcentaje de consumo a nivel local |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|
| 2012                                | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 13.36%                              | 15%  | 6%   | 7%   | 8%   |

En el módulo de *“Proceso de Elaboración de chocolate”* se puede observar de manera más detallada la participación de cada mercado donde los módulos *“Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional de Guatemala”* y *“Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado internacional de Guatemala”* poseen el mayor consumo del cacao seco que se obtiene de la comunidad de Tzalamtún. En promedio el consumo que se utiliza para el mercado local de San Agustín Lanquín es del 10% por lo tanto de la inversión inicial que es de 88,467.34 quetzales el mercado debe cubrir solo Q8, 602.95 de la inversión inicial.

Para iniciar el análisis de rentabilidad del proyecto se tomaron las utilidades después de impuesto que se obtuvieron en los estados de resultados y la inversión inicial correspondiente al



consumo de materia prima del mercado local con el objetivo de poder calcular la tasa interna de retorno (TIR) , lo cual en la siguiente tabla lo resume:

**Tabla 139: Utilidad y Tasa Interna de Retorno**

| <b>Utilidad y Tasa interna de Retorno</b> |           |             |             |             |             |            |
|-------------------------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| <b>2012</b>                               |           | <b>2013</b> | <b>2014</b> | <b>2015</b> | <b>2016</b> | <b>TIR</b> |
| Q-8,602.95                                | Q3,751.67 | Q4,212.35   | Q4,728.25   | Q5,305.88   | Q5,952.47   | 22.73%     |

Con la inversión inicial y las utilidades después de impuestos que se obtuvieron para los periodos de los años 2012 a 2016 se calculó una Tasa Interna de Retorno (TIR) la cual dio como resultado de 22.73%. Ahora se compara la Tasa Mínima Atractiva de retorno (TMAR) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), podemos ver que la TIR es mayor a la TMAR por lo cual para los cinco años proyectados en el mercado local es rentable el proyecto.

## XII. Capítulo VI: Comercialización nacional

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar productos derivados del cacao que representen un negocio potencial dentro del mercado guatemalteco.
2. Elaborar una estrategia de producto que satisfaga las oportunidades detectadas.
3. Definir una estrategia de identidad (competitiva) para el portafolio de productos.
4. Definir las estrategias de distribución *ad-hoc* a las oportunidades de mercado.
5. Establecer un plan de apoyo que incluya un *push* y un *pull* dentro del mercado nacional.
6. Determinar la rentabilidad del proyecto en el mercado nacional para la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz.

### A. Estudio de mercado

**1. Situación nacional del comercio del cacao.** El cacao es un producto que pertenece a la historia Maya de Guatemala, el cual se ha extendido por todo el mundo. Diferentes situaciones y acontecimientos han marcado el curso de su desarrollo y hoy en día la tierra que vio nacer el cacao ha sido abandonada, siendo muy pocos los guatemaltecos quienes dedican su vida a este cultivo (Mollinedo, 2007).

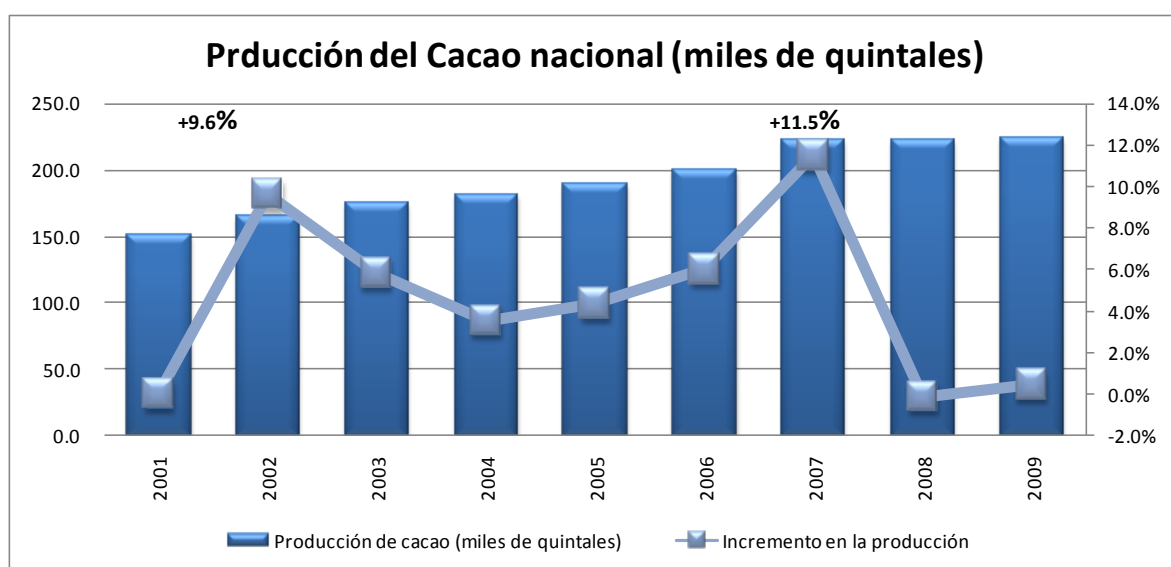
Las nuevas tendencias mundiales han mostrado al cacao como un producto con futuro- por todas sus características alimenticias-, por lo que diferentes instituciones gubernamentales como no gubernamentales están retomando el tema del cacao en Guatemala. La Universidad del Valle de Guatemala es una de esas organizaciones, quien ha velado el desarrollo del cultivo en una comunidad en Alta Verapaz. Para esto es necesario tener una retrospectiva del panorama cacaotero nacional y local (Mollinedo, 2007).

Es importante aclarar que el estudio de mercado para la comunidad no es el mismo que para el ámbito nacional, puesto que cada mercado representa dos enfoques diferentes los cuales requieren de un estudio y análisis independiente (Mollinedo, 2007).

**2. Producción de cacao a nivel nacional.** A diferencia del cultivo del café, en donde hay un grupo muy pequeño de caficultores que producen grandes volúmenes de café, el negocio del cacao en Guatemala está conformado por un numeroso grupo de agricultores con un limitado volumen de producción. En su mayoría quienes integran los grupos cacaoteros son padres de familia que basan una parte de su economía familiar en los resultados del cultivo. En el IV censo agropecuario se establece que a nivel de país el 93% de la producción es llevada a cabo en extensiones de fincas menores a una manzana hasta fincas con extensiones de menos de 10 manzanas a 32 manzanas, ésta es una característica importante del productor de cacao. En otras áreas, se presenta la excepción por medio de programas que han luchado por el desarrollo y la diversificación de cultivos como el cardamomo, el chile, entre otros (Profruta, 2010).

Según las cifras del Ministerio de Economía en el 2009, en un área cosechada de 5.7 miles de manzanas se obtiene una producción de 224 miles de quintales, con un rendimiento de 39.3 quintales por manzana.

Gráfica 13 Producción nacional de cacao



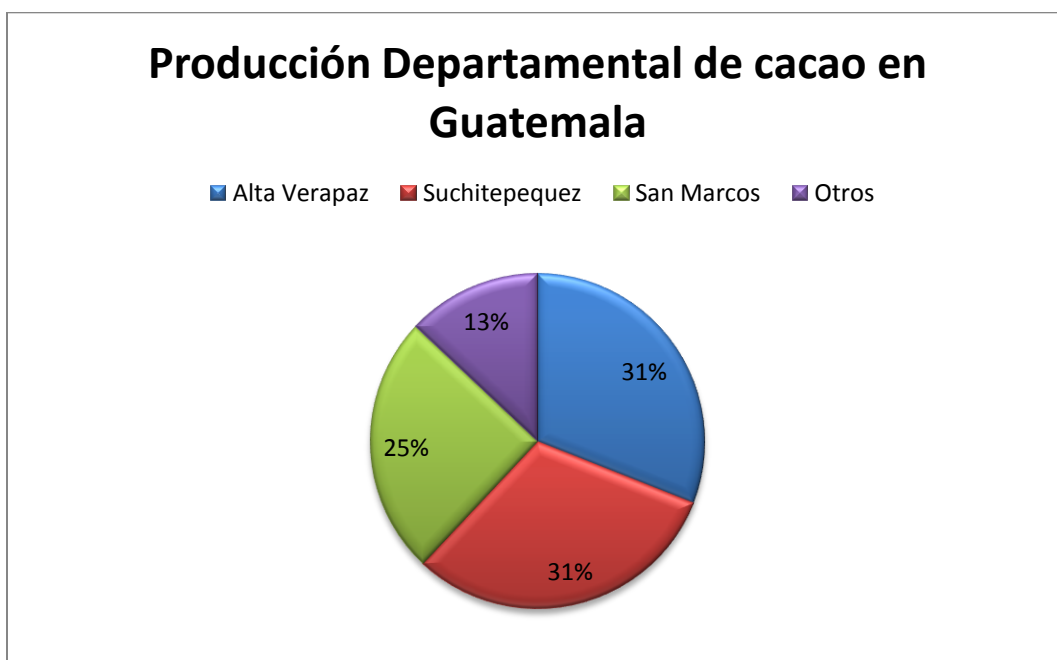
En la grafica anterior se puede observar que a lo largo de los años la producción del cacao ha experimentado pequeños crecimientos excepto en el 2008, cuando los precios de las exportaciones cayeron a \$15.00 el quintal. En el 2007 se observa un crecimiento de la producción de un 11.5%, el cual pudo haber sido generado por la asistencia técnica y

capacitación para la mejora de los cultivos y el proceso de beneficiado en los pequeños productores de cacao en Alta Verapaz, en el 2006. El proyecto anterior, se conoce como “*salvemos el cacao*” financiado por el MAGA, la Comisión Presidencial para el Desarrollo Local, CPDL, AGEXPORT y el PNUD.

Una vez clara la producción de cacao a nivel nacional, será importante analizar en qué departamentos de Guatemala se está produciendo el crecimiento que se observa en la **Grafica 6**

Según el Ing. Juan Francisco Mollinedo (vicepresidente de la Asociación Nacional del Kakaw) el cual consultó el 4to censo Agropecuario del 2003, la producción departamental de cacao en Guatemala está dividida: el 31% en Suchitepéquez, 31% Alta Verapaz, 25% San Marcos, 13% otros.

**Gráfica 14: Producción departamental de cacao en Guatemala**



En el *módulo análisis de mercado local* se observa que el municipio con mayor producción de Cacao es Cahabón con un 43%, lo cual le da un sentido a esta investigación ya que es en este municipio en donde se encuentra ubicada la comunidad de Tzalamtún.

Las comunidades aledañas a Tzalamtún se dedican a diversos cultivos, como chile, anís, pimienta, cardamomo y entre estos cultivos se encuentra el cacao. Los miembros de las

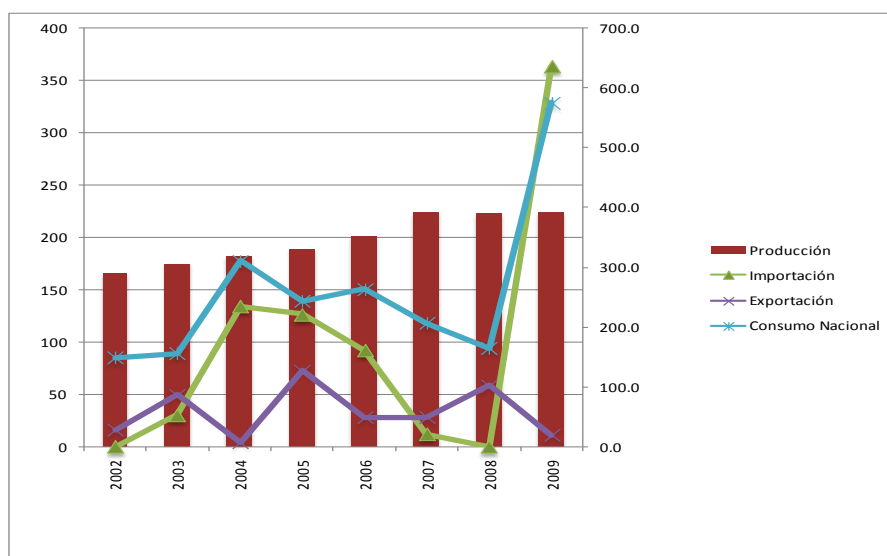
comunidades han manifestado que la cantidad de cultivo que poseen en sus parcelas depende de los precios históricos que se manejan para esas cosechas. Por ejemplo, si en el año anterior lograron vender una cantidad significativa de cardamomo a un mejor precio que el cacao, deciden trasladar algunos metros de sus parcelas a la siembra del cardamomo.

Hoy en día en el área de Alta Verapaz se posee el apoyo de distintas instituciones que han montado programas para el desarrollo del cultivo del cacao (Véase **Marco Teórico**). Actualmente la comunidad de Tzalamtún está conformada por 22 socios y cada uno con un aproximado de 2 manzanas, haciendo un total de 44 manzanas por toda la comunidad. El área sembrada es de 500 árboles en una manzana, teniendo un total de 1,000 árboles por cada socio.

**a. Consumo nacional aparente de cacao.** El cacao es utilizado como un bien intermedio del cual se generan sub-productos o bien, es utilizado para la producción nacional de la marqueta de chocolate. Dentro del país, hay una serie de empresas que se dedican a la fabricación y comercialización de estos. Lamentablemente muchas de ellas importan su materia prima por falta de información y desconfianza en la calidad del producto nacional (Mollinedo, 2007).

A continuación se puede observar cómo está dividido el consumo del cacao dentro del país. Para llegar a estas cifras se utilizó la producción de cacao, el cacao importado y el cacao que ha sido exportado.

**Gráfica 15: Consumo nacional de cacao**



El consumo nacional aparente indica la cantidad de producto que posee el país para su propio consumo. Como se puede observar el año con mayor consumo dentro de Guatemala fue el 2004 con 311.4 miles de quintales, con un incremento de aproximadamente 100% en relación al 2003. Esto se debió a que hubo una alta tasa de demanda dentro del país, puesto que se tuvo que importar 134.5 miles de quintales y se exportó una cantidad pequeña de 4.2 miles de quintales.

En el 2009 se muestra un alza del 251%, ya que la producción nacional está siendo alta en relación a los años anteriores, las importaciones también son altas, mientras que se tuvo la segunda exportación más baja dentro del historial que se está analizando.

La baja en las importaciones del cacao en Guatemala se debe a los precios altos que los demás países ofertan su producto, reduciendo el poder de compra para los guatemaltecos. Mientras que, los precios ofrecidos para el cacao de exportación guatemalteco están entre los más bajos de toda Centroamérica (véase en la sección de precios).

A pesar de los problemas en los precios para importación y exportación, a nivel nacional los precios que se manejan logran satisfacer los requerimientos de los agricultores por lo que la siembra del cacao ha ido incrementando con el paso de los años.

**b. Calidad del cacao a nivel nacional.** La calidad del cacao es determinado dependiendo de la familia de cacao a la que pertenece, el lugar donde ha sido cultivado y sobre todo los cuidados durante la siembra y post cosecha del mismo. Como bien se sabe los precios de los productos o servicios son determinados por la calidad de los mismos, aunque con el cacao se presenta un caso especial.

Actualmente en Guatemala el concepto de calidad para todos los agricultores y comerciantes no es uniforme. Esto se debe a la competencia internacional, a los clientes que cambian sus expectativas y las diferentes mezclas elaboradas para obtener el cacao deseado. En estos últimos días, la mayoría de instituciones no gubernamentales como gubernamentales han hecho conciencia a los productores de la importancia de un buen cuidado durante el cultivo, un proceso de fermentado óptimo, el almacenaje adecuado, el abastecimiento con el volumen requerido, la elaboración de chocolate con la implementación de las buenas prácticas de manufactura.

Ahora bien, para poder ofrecer la calidad adecuada es importante verificar las características que las empresas nacionales, clientas de chocolate, esperan que se cumpla. Las exigencias de los clientes radican en las siguientes características: un producto libre de materiales que no sean cacao, libre de olores ajenos al del cacao, presencia de plagas, un buen peso, una buena forma del grano.

Durante la entrevista con la señora Aline Reichebcach, dueña de “*Los Alpes*” quien elabora figuras de chocolate, comentó que sus estándares de calidad estaban focalizados en el contenido de manteca de cacao, puesto que el resultado de un alto contenido en manteca de cacao le brinda al chocolate maleabilidad y rapidez de derretido en la boca.

A partir de los requerimientos en cuanto a calidad dentro de los empresarios guatemaltecos se puede concluir que no se posee ningún patrón establecido y que cada cliente determina dicho estándar según la función de la materia prima. Los empresarios ofrecen un precio que oscila entre los parámetros del mercado del cacao y únicamente evalúan un cambio en el mismo si se presenta una situación de escasez. Este escenario ha obligado a los agricultores a emprender la búsqueda en otras fuentes de información para el establecimiento de los estándares de calidad, por lo que han tomado como punto de partida y referencia los estándares internacionales de calidad para el cacao y el chocolate (Véase **Marco Teórico**).

FundaSistemas durante el 2009 realizó una prueba de calidad al cacao de Cahabón y Lanquín (Véase **Marco Teórico**), en donde los resultados fueron favorecedores en cuanto a la calidad del cacao; ahora es necesario que una muestra de cacao proveniente de la comunidad de Tzalamtún sea analizada por un especialista. De esta forma se podrá determinar los siguientes pasos, los cuales deben incluir las técnicas correctivas y de mejora para el producto ofrecido por la comunidad permitiendo así, el establecimiento de un precio justo (**Véase módulo Agrícola y Proceso del Cultivo**).

Con la ayuda del experto en el tema, el Ingeniero Juan Francisco Mollineda de *Izstel Chocolate* y vicepresidente de la Asociación Nacional del Kakaw, se analizó una muestra de cacao fermentado de origen de la comunidad de Tzalamtún. Los resultados que mostraron los análisis no fueron nada alentadores para el producto ofrecido. Se espera que con trabajo y dedicación se logre cumplir con la calidad del cacao esperada. Los resultados obtenidos fueron los siguientes, en donde se cita al experto:

**Tabla 140: Resultados de análisis de calidad del cacao de Tzalamtún**

|                       | <b>Resultado</b>                      | <b>Óptimo</b>       |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Porcentaje de humedad | Contenido muy alto, por arriba del 8% | 8%                  |
| Forma de los granos   | Planos y deformes, mayo al 12%        | 3%                  |
| Presencia de plagas   | Contaminada de insectos               |                     |
| Peso                  | 1grm por grano                        | Dentro del estándar |
| Olores extraños       | Fuerte olor a leña quemada            |                     |
| Secado de la muestra  | Deficiente                            |                     |

**Recomendaciones:**

*<<Se recomienda elegir las mejores plantas productivas y con resistencia a enfermedades, rehabilitar con nuevas plantas a través de injertación en los árboles antiguos, ya que poseen mucha moniliasis, según muestras. Por otro lado, se sugiere podar más los árboles para controlar la expansión de enfermedades y coordinar mejor la fermentación por más cantidad, no hacerlo en pequeñas cantidades.*

*La fermentación puede mejorar, ya que le hacen falta días de fermentación. Lo óptimo para cacaos de esa área es de 5 días de fermentado y 7 de secado al sol. (Aunque cada quien tiene sus gustos de la postcosecha).El secado de la muestra es deficiente.*

*Para evitar olores no deseable se debe secar TOTALMENTE a sol. Y se debe eliminar la posibilidad de almacenar el cacao cerca de alguna emisión de humo de leña. El cacao, al igual que el café, es sumamente delicado con olores externos no deseados>>. (Ing. Mollineda)*

Por último, los requerimientos para procesar los productos del cacao se rigen en la línea de normas y regulaciones de Guatemala y las leyes del país importador. Entre estos se refiere a la expedición del Certificado de Libre Venta por partes de las autoridades sanitarias de Guatemala, Registros Sanitarios, inclusión en la etiqueta de la fórmula cualitativa e información nutricional, flujograma del proceso, aplicación de Practicas de Buena Manufactura; certificación de inocuidad y aplicación de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos -HACCP-. Es importante tomar en cuenta las regulaciones de los países a quienes se les enviara el producto terminado.

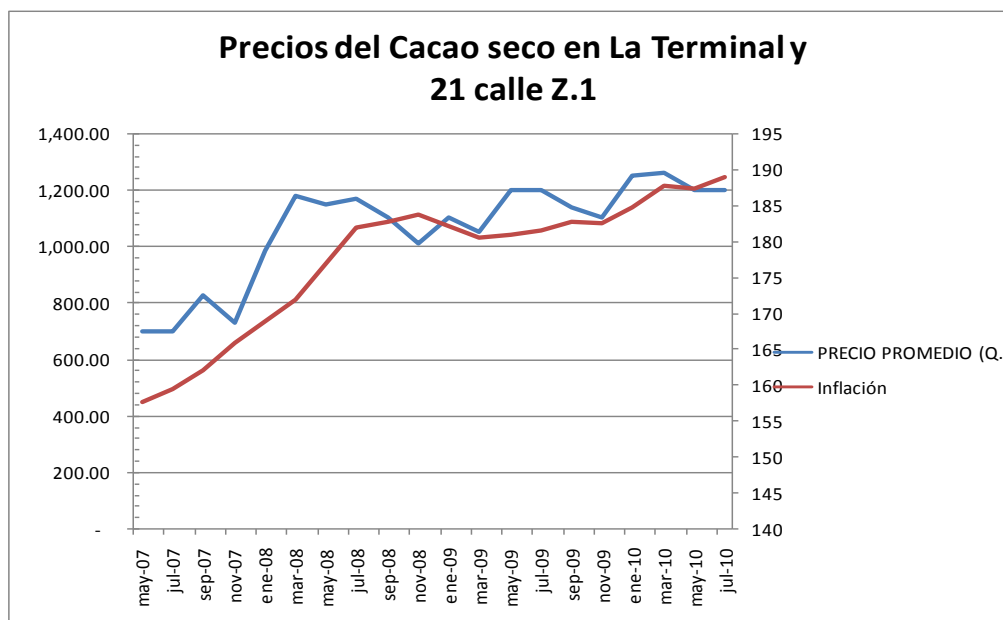


**c. Precios del cacao.** Como bien se menciona en la sección anterior, la calidad del producto es un factor que influye en gran magnitud en el precio del cacao. Otro factor que influye en el precio final del cacao son los términos de distribución y flete, por lo que no es lo mismo comprar cinco quintales de cacao en Cobán que comprarlos en La Terminal en la ciudad de Guatemala.

**1) Precios del comercio nacional de cacao.** Como bien se sabe los precios del cacao responden a los factores de la demanda y la oferta, en este caso hay suficiente demanda de cacao pero no la suficiente ofertación de calidad para satisfacerla. El factor calidad también debería influir significativamente en el precio, pero no es así. La atribución de la calidad en el precio es mínima ya que no existe ninguna diferenciación por calidad por lo que no existe una estructura de precio que premie o castigue la presencia de algunas características en el producto (Ministerio de Economía y BANGUAT, 2010)

Con relación a lo dicho en la sección de *los precios locales* los precios de venta en el mercado local en julio del 2010 se mantienen muy alineados con los precios ofrecidos en La Terminal y 21 calle de la Zona 1 (Ministerio de Economía y BANGUAT, 2010).

**Gráfica 16: Precios del cacao en la terminal y 21 calle de la Z.1**



De forma general, los precios a través de los años ha ido incrementado, así como se ve en la gráfica, pero los precios del 2007 han sido muy bajos, una razón posible para este nivel de

precios puede ser que en el 2007 se dio un incremento del 11.5% de la producción, por lo que hubo exceso de oferta y los precios se vieron pujados hacia abajo. En los siguientes años el precio ha ido incrementando hasta Q.1,459.90 por quintal que hasta el día de hoy; mientras que la producción en el 2008 y 2009 no ha tenido un incremento significativo. Se debe monitorear las alzas de la producción y el consumo para estar preparados a cualquier cambio radical en los precios (Ministerio de Economía y BANGUAT, 2010)

En la gráfica anterior, se observa los precios que se han manejado en los depósitos de La Terminal y el depósito ubicado en la 21 calle de la zona 1. Además se ha colocado la línea roja que corresponde a la inflación en ese mismo periodo de tiempo, lo cual nos indica que los precios del cacao han seguido una tendencia muy parecida a la inflación, pero hay otras razones de mayor peso involucradas en la determinación del precio del cacao, puesto que la línea del precio del cacao se mantiene por muy arriba de la línea inflacionario. La razón de dichos cambios es efecto del mercado del cacao y las condiciones en las que se da la producción del mismo en Guatemala, calidad, producciones máximas de cacao, escasez del mismo, entre otras.

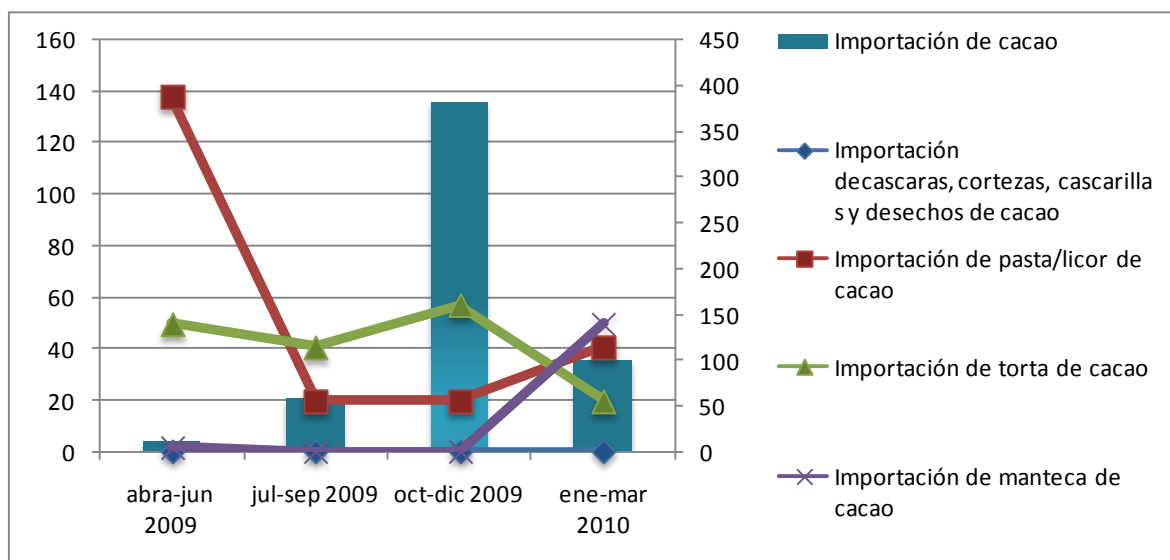
Adicionalmente, se puede observar que en el mes de agosto, todos los años hay una tendencia a la baja, esto se debe a que los precios del cacao además de responder a las leyes de la oferta y la demanda siguen un patrón de largo plazo ligado al ciclo del cacao. Durante los periodos de expansión de la producción, existe un excedente de cultivo que genera una caída en los precios del cacao para continuar con un estancamiento de los mismos hasta que la producción ha sido consumida y nuevamente hay escases del grano en el mercado – lo que provoca una subida, nuevamente. En el Marco Teórico, sección “El cultivo” se explica con mayor detalle la temporada de producción. Se observa que Guatemala posee su cosecha principal a partir de febrero a mayo, para luego iniciar la cosecha secundaria de agosto a octubre. Como es de suponer, en agosto el nivel de producción de la cosecha ha llegado a su cúspide provocando una pequeña caída en los precios, debido a la sobreproducción.

#### d. Situación actual de los derivados del cacao en Guatemala.

De las semillas del cacao se pueden obtener diferentes productos, entre los principales encontramos el licor de cacao, manteca de cacao, el cacao en polvo y las tabletas de chocolate para beber. Como se ha dado a conocer anteriormente el cacao posee un gran mercado, pero es necesario conocer las vías alternas que se les puede ofrecer a los miembros de la comunidad para aumentar sus ventas.

En el **Marco Teórico** se muestra el complejo proceso para la obtención de cualquier subproducto derivado del cacao para luego observar en la siguiente gráfica, que indica los cuáles son los principales derivados debido a la importación de los mismos a Guatemala.

**Gráfica 17: Importaciones de derivados de cacao**



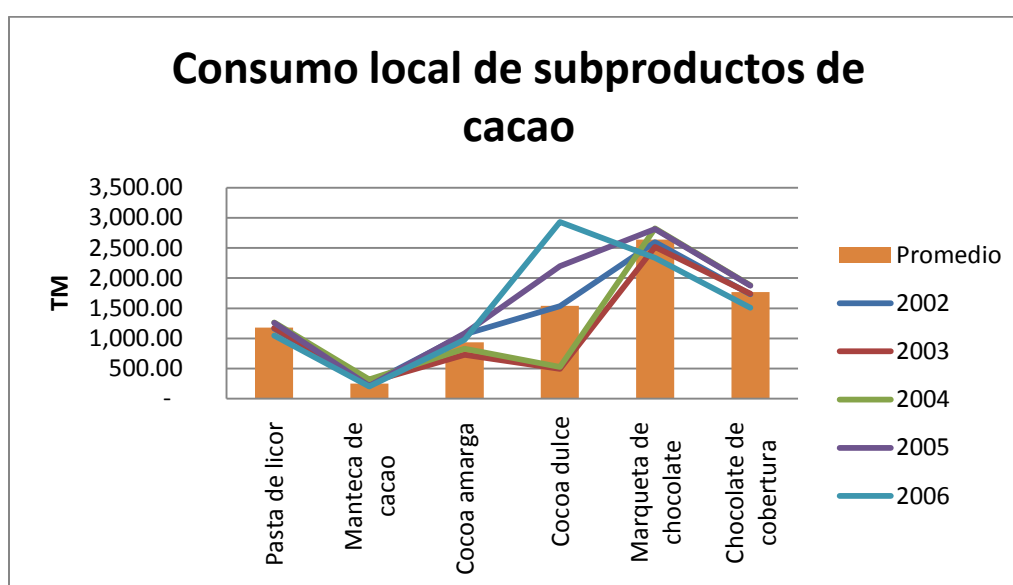
Con base a la información adquirida por medio del Ministerio de Economía se ha llegado a determinar que el subproducto que más se importa a Guatemala en el periodo descrito es la manteca de cacao, traída de Ecuador. Como se menciona en el **Marco Teórico** de esta investigación, la manteca de cacao es utilizada para la elaboración de chocolates y confitería además de ser utilizado para la industria cosmética.

Comparando con la importación de cacao en los mismos meses que la manteca de cacao. Se determina que la cantidad que este subproducto es importado corresponde a la mitad de lo que es importado el cacao en grano lo que muestra una oportunidad más de comercio,

estas importaciones se deben al uso de estas materias como recursos intermedios dentro de la industria chocolatera en Guatemala.

En cuanto a las exportaciones: las cáscaras, cortezas, cascarillas, el licor de cacao y desechos de cacao no reportan ningún movimiento, lo mismo sucede con las exportaciones de la manteca de cacao, dejando la exportación de la torta de cacao por arriba con cinco toneladas en el primer cuarto del año 2010.

**Gráfica 18: Consumo local de subproductos de cacao**



En cuanto al chocolate en barra nacional la empresa líder es Granada, quien posee una amplia variedad de sabores como: chocolate negro, chocolate con leche, chocolate con leche y arroz, entre otros. Además del chocolate en barra produce goma de menta cubierta con chocolate, chocolate confitado y chocolate en bloque para uso de figuras. (40)

La Best es líder en cuanto al chocolate confitado con su producto estrella: Botonetas, además de producir galletas cubiertas.

La gran mayoría de estas industrias utilizan tecnología obsoleta para la producción de los chocolate y demás subproductos, otro caso que se presenta es la utilización de maquinaria vieja que muchas veces debe ser sometida a constates reparaciones. Esto es una desventaja ya que limita los volúmenes de producción, la calidad y puede llegar a aumentar los costos.

En Guatemala existen algunas empresas que se dedican a la elaboración de chocolate relleno fino, estos mantienen el proceso semiartesanal debido a que no se requiere de altos volúmenes de producción y se requiere de labor manual. Este proceso está conformado por la compra de cobertura en bloque el cual es fundido, se tempera, se elaboran las figuras y se empaca. Para ejemplificar esta parte de la industria se entrevistó a la señora Aline Reichenbach dueña de “*Cafetería Los Alpes*”, cafetería conocida por sus figuras de chocolate tan peculiares.

*Cafetería Los Alpes* obtiene su materia prima de tres proveedores: filipinas, Costa Rica y Granada. Se compra el chocolate en bloque, para la elaboración de las figuras de chocolate se deben realizar mezclas de la materia prima de los distintos proveedores, de esta manera se logran bajar los costos y se logra la consistencia necesaria. Aline asegura que este negocio depende de las estaciones, pero que cada año incrementa ya que su producción ha tenido que ser aumentada. Por cuestiones de confidencialidad no fue revelada ninguna cifra.

En los **Anexos** se muestra una serie de subproductos del cacao y productos con chocolate que fueron investigados durante una visita al supermercado Paiz.

#### **e. Situación de la tableta de chocolate en Guatemala** La marquette

de chocolate es uno de los subproductos que más se maneja dentro del país, aunque esta industria se conforma por dos rubros muy importantes: el industrial y el artesanal. En el **Marco Teórico** se menciona las industrias dedicadas a la fabricación de la marquette de chocolate que no solo se dedican a este producto si no también a los siguientes: cocoa, manteca de cacao, cobertura, chocolate de barra y confites de chocolate; y por ultimo chocolates finos rellenos.

La Grecia es una marca que se ha posiciona en la cima durante los últimos años, aunque hoy en día la compañía se encuentra perdiendo su presencia en el mercado. La industria “La Grecia” procesa además del chocolate para taza, cobertura de chocolate, cocoa amarga y dulce para el uso en repostería y manteca de cacao.

**Tabla 141: Marcas de marquetas de chocolate en el mercado nacional**

| <b>Marca</b>               | <b>Precio</b> | <b>País de origen</b> |
|----------------------------|---------------|-----------------------|
| Swiss Miss                 | Q.25.45       | Estados Unidos        |
| Chocolate Martina          | Q.25.00       | Guatemala             |
| Chocolate Especial         | Q.15.45       | Guatemala             |
| Chocolate Moreno           | Q.10.95       | Guatemala             |
| Chocolate Guerrero         |               | Guatemala             |
| Chocolate Mixqueño         |               | Guatemala             |
| Chocolate San Enrique      |               | Guatemala             |
| Chocolate Martina Harricks |               | Guatemala             |
| Chocolate Rico             |               | Guatemala             |
| Chocolate Best             |               | Guatemala             |
| Chocolate Real Mesa        |               | Guatemala             |

Actualmente el consumo de chocolate en taza en Guatemala se puede observar en la siguiente tabla.

**Tabla 142: Consumo de marquetas de chocolate**

| <b>ANO</b> | <b>PROD.</b> | <b>IMPORT.</b> | <b>P+I</b> | <b>EXPORT.</b> | <b>CONS. LOCAL</b> |
|------------|--------------|----------------|------------|----------------|--------------------|
|            | <b>TM</b>    | <b>TM</b>      | <b>TM</b>  | <b>TM</b>      | <b>TM</b>          |
| 2002       | 2,596.54     |                | 2,596.54   |                | 2,596.54           |
| 2003       | 2,615.90     |                | 2,615.90   |                | 2,615.90           |
| 2004       | 2,822.87     |                | 2,822.87   |                | 2,822.87           |
| 2005       | 2,815.24     |                | 2,815.24   |                | 2,815.24           |
| 2006       | 2,337.57     |                | 2,337.57   |                | 2,337.57           |
| PROM.      | 2,637.62     |                | 2,637.62   |                | 2,637.62           |
| <i>i</i>   | -2.59        |                | -2.59      |                | -2.59              |

Con estos datos se puede estimar el consumo de chocolate caliente por persona, según el INE en el 2010 hay una población de 14, 361,666 y suponiendo una tasa de crecimiento lineal del consumo de chocolate, se puede decir que se está consumiendo dos tazas y media de chocolate al año.

Ahora, cabe mencionar algunas características de la fabricación de chocolate artesanal. Esta actividad se lleva a cabo en comunidades del interior del país, se elaboran volúmenes bajos de chocolate, no se requiere de ninguna tecnología y está a cargo de las mujeres en la comunidad. A continuación se muestra la distribución de la producción de chocolate.

**Tabla 143: Procesadores de marqueta de chocolate en Guatemala**

| Departamento        | Procesadores |            |             |
|---------------------|--------------|------------|-------------|
|                     | Total        | Industrias | Artesanales |
|                     | 177          | 8          | 169         |
| <b>Norte</b>        | <b>17</b>    |            | <b>17</b>   |
| Alta Verapaz        |              |            | 17          |
| <b>Central</b>      | <b>77</b>    | <b>7</b>   | <b>70</b>   |
| Guatemala           |              | 7          | 70          |
| <b>Suroccidente</b> | <b>83</b>    | <b>1</b>   | <b>82</b>   |
| Quetzaltenango      |              | 1          | 17          |
| Suchitepéquez       |              |            | 55          |
| Retalhuleu          |              |            | 10          |

Se llevó a cabo una entrevista directa con la dueña de “Antojitos Olguita” en Mixco, quien nos brindo información acerca del mercado del chocolate en tableta, en Guatemala. Ella cuenta que su carrera como productora de chocolate inicio cuando era una niña al lado de su madre. El proceso consistía en comprar los granos de cacao a vendedores del área, tostarlos, descascarillarlo, molerlo y fabricar la tableta de chocolate. Para elegir el “*buen cacao*”, su madre y ella centraban su atención en el tamaño de los granos, el color, el olor y el peso. Ellas no contaban con ninguna estandarización de calidad, y únicamente se guillaban por medio de la experiencia adquirida con el paso de los años.

Un problema que se ha presentado entre todas las fabricantes de chocolate son los altos precios de la materia prima, así que otras mujeres del área de Mixco han tomado como alternativa el disminuir el contenido de cacao y aumentar el azúcar o canela; para así disminuir el costo por tableta de chocolate. Lamentablemente esta alternativa únicamente ha desprestigiado la calidad del chocolate de Mixco puesto que el sabor varía. Para contrarrestar este efecto, Doña Olguita asegura a sus clientes que del 90% al 95% del chocolate es cacao puro y que no sentirán esa variación en el sabor del chocolate y cualquier defecto ella le cambia su tableta de chocolate.

Los precios del chocolate que maneja Doña Olguita y las demás fabricantes de chocolate oscilan entre Q.15.00 y Q.16.00 la libra. Estos precios pudieron ser comprobados durante una visita a distintos puntos de venta en Guatemala, como Caphe Paulinos, Tecpán; Dulcería María Gordillo, Antigua Guatemala; Mercado de Artesanías, Ciudad de Guatemala. Al igual que el chocolate de Doña Olguita el precio que se maneja en Tecpán es de Q.15.00 la libra, mientras que en la Antigua Guatemala los precios estaban entre el rango de Q.24.00 y Q.27.00 y en esta ubicación se encuentra el chocolate “Antigua Guatemala”, el cual costaba Q.45.00 ya que su empaque es está compuesto por un pedazo de tela típica.

**Ilustración 112: Tableta de chocolate "Dark chocolate" Antigua Guatemala**



El subproducto con mayor desarrollo en la comunidad de Tzalamtún es la fabricación de chocolate, puesto que es una actividad enfocada a las mujeres de la comunidad. Muchas de ellas se reúnen de una a dos veces a la semana a elaborar chocolate y tenerlo listo para los días de mercado.

**f. Tendencias de consumo del chocolate en Guatemala** Aunque el cacao y sus derivados son productos con muchos años de existir, la innovación en su forma de prepararlo no se ha quedado atrás. Entre los usos más importantes en donde se han empleado nuevas técnicas en la preparación del cacao y sus derivados se conoce:

- Chocolate en tableta (para tomar)



- Chocolate pastelero
- Manteca de cacao
- Chocolate blanco
- Chocolate negro, para hacer figuras

La innovación se encuentra presente en la elaboración de la mezclas de chocolate para mejorar el sabor y obtener un mejor derretido en la boca. Según Aline Reichenbach dueña de “*Cafetería Los Alpes*” la cultura de consumo de chocolate ha ido incrementando, ya que hay clientes que llegan a la pastelería con un determinado diseño para que sea elaborado.

Además, Aline asegura que el chocolate con sabores exóticos, como chocolate con chile, chocolate con naranja ha despertado la curiosidad de los aficionados y les ha gustado; ahora el reto es hacer que estos aficionados trasmitan por medio de sus experiencias el gusto de un chocolate con sabor a limón.

Otra tendencia importante que se está dando en todo el mundo y que ha afectado directamente a los guatemaltecos, es la importancia por consumir productos naturales y frescos que contengan propiedades que benefician la vida de los consumidores. Hoy en día se ha descubierto que algunos componentes del cacao pueden reducir el riesgo del colesterol, ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares, posee un alto contenido en antioxidantes y ayuda a reducir el riesgo del cáncer por lo que los chefs internacionales como Juan Ramón Castillo con *La ruta del cacao* recomienda el consumo de los mismos.

Se podrá profundizar más acerca de las tendencias del chocolate en el módulo “*Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado internacional*”.

### **1) Preferencias del consumo del chocolate para batir en Guatemala.**

Para poder entender al consumidor guatemalteco en cuanto a sus preferencias del chocolate para batir, se utilizó una encuesta corrida por Internet por medio de Survey Monkey.

Los resultados adquiridos en la encuesta fueron de suma importancia, ya que a los guatemaltecos sí consumen chocolate aunque no es su bebida preferida. El 60.6% de los encuestados dicen que consumen algunas veces al año el chocolate, aunque el 41% sí compran

tabletas de chocolate para prepararlo en casa. La pregunta 5 además de identificar cuánta gente sí compra chocolate en el supermercado se pudo identificar las razones por las cuales las personas no lo compran cuando van al supermercado; siendo la razón principal que los usuarios no incluyen en su lista de compras el chocolate, por lo cual no lo buscan y la segunda razón es porque prefieren el chocolate instantáneo.

Para poder encontrar una solución al desgano del consumidor en cuanto a la compra de chocolate, se incluyó una pregunta acerca del empaque de las tabletas que ya se encuentran en el mercado, como resultado se obtuvo que los encuestados no se sentían atraídos al producto por el empaque y que muchas veces les daba una mala impresión el producto.

**2) Cacao orgánico en Guatemala.** En el caso específico de Guatemala, hoy en día se manejan “productos orgánicos” que cuenta con certificación para la exportación, entre ellos esta: Moras, café, Cardamomo, miel y vegetales. Además Guatemala cuenta con una legislación la cual regula el área de producción orgánica, según el Acuerdo Ministerial No. 1173-99, en donde se especifica el manejo de esta forma de cultivo.

Actualmente los productos orgánicos originarios de Guatemala son amparados por Fairtrade Labelling Organizations Internacional (asociación sin fines de lucro, que incluye organizaciones que comercializan bajo el “Sello de Comercio Justo”) y certificados por FLO-CERT GMBH y la empresa Guatemala Maya-Cert quien se encarga de certificar los productos de origen de agricultura orgánica.

Hoy en día existen varias empresas que poseen la certificación de Fairtrade en Guatemala, 5 productoras de miel y 25 productoras y comercializadoras de café. Guatemala posee aproximadamente 3,000 fincas orgánicas, representando 14,746 ha, el cual equivale a un 0.33% de la agricultura tradicional del país.

Actualmente Guatemala no posee información específica del consumo nacional de productos orgánicos. Por lo que fue necesario la búsqueda de informas y estudios de algún país que posea características de consumo similar a Guatemala, por lo que se consultó un estudio realizado en México. En donde se concluyo las siguientes características del mercado:

- Desconocimiento de los productos por parte de la población

- No existe ninguna cultura de consumo de productos sanos y la protección de medio ambiente.
- La desconfianza ante la calidad y apariencia de los productos.

El mercado de los productos orgánicos en Latinoamérica se caracteriza por tres puntos de venta; tiendas locales, supermercados, tiendas especializadas, ferias populares de salud, apoyo para las comunidades y exportaciones, que en su mayoría no se poseen en Guatemala, a excepción de las tiendas especializadas ubicadas en la capital. Para concluir, el mercado nacional- Guatemala- de productos orgánicos no ha sido explotado, aunque ha habido un aumento mínimo en el consumo de estos productos ya que las tendencias de Europa y Estados Unidos han sido acogidas por Guatemala.

## B. Estrategia de mercado nacional

### 1. Análisis del problema y oportunidades.

A continuación se analizan los problemas y oportunidades encontrados a través del estudio de mercado y la situación mejorada de la comunidad. Dicha situación en la comunidad permitirá hacer realidad una venta significativa a nivel nacional, en donde el mercado es amplio y en donde se han menospreciado las inversiones en publicidad y en la mejora de la imagen de la categoría de chocolate para batir.

**Tabla 144: Análisis FODA del mercado nacional**

|                         | <b>Amenazas</b>                                                                                                                                                          | <b>Oportunidades</b>                                                 | <b>Debilidades</b>                                                                                                                | <b>Fortalezas</b>                                                                                                         |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mercado</b>          | La alta cantidad de competidores.                                                                                                                                        | El espacio para posicionarse en el mercado como un producto Premium. | El bajo consumo de chocolate para batir en Guatemala.                                                                             | El mercado ha crecido del 2008 al 2009 un 9%.                                                                             |
| <b>Consumidor</b>       | Preferencia en los chocolates elaborados en restaurantes.<br>Preferencia de otras bebidas como el café.<br>Preferencia a bebidas más fáciles de elaborar, como la cocoa. | Aumento del consumo de chocolate por medio del un sabor único.       | Únicamente toma chocolate en las épocas de frío.<br>No siempre posee el deseo de hervir el agua para preparar chocolate caliente. | Los consumidores acostumbrados a beber chocolate caliente, mantienen la tradición.                                        |
| <b>Comprador</b>        | Compra de cocoas en vez de chocolate, ya que en el anaquel del supermercado no se encuentra a la vista.                                                                  | Atracción del comprador por medio del empaque.                       | No lleva entre sus listas de compra incluido chocolate para batir.                                                                | Es persuadido por los gustos del consumidor. Una vez el consumidor es fiel a una marca espera que esa marca sea comprada. |
| <b>Canales/Clientes</b> | Aumento en el margen de ganancia ocasionando pérdidas a la comunidad de Tzalamtún.                                                                                       | Extensión del cualquier producto a otros puntos de venta de venta.   | Al finalizar el año no se renueva el contrato y se deje de ser proveedor regular de Walmart.                                      | El prestigio de la cadena garantiza que sus productos son de calidad.                                                     |

Continuación de Tabla 144, Análisis FODA del mercado nacional

|                           |                                                                                                                                          |                                                                                                             |                                                                                                                   |                                                                                                                                                  |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |                                                                                                                                          |                                                                                                             |                                                                                                                   |                                                                                                                                                  |
| <b>Producto/Packaging</b> | La competencia cambie su empaque, haciéndolo más llamativo                                                                               | Obtención de compra por impulso, ya que el empaque es llamativo.                                            | Elevados costos de empaque, comparado con los de la competencia.                                                  | Es más llamativo y es un medio de comunicación.<br><br>El empaque es el resultado de una idea.                                                   |
| <b>Precio/Promoción</b>   | El precio no refleje el carácter Premium del producto.<br>Disminución del precio de la competencia, disminuyendo nuestra competitividad. | Posicionamiento de la marca de chocolate ni muy por encima del líder pero tampoco muy por debajo del mismo. | El precio deja muy corto el margen de ganancia para la comunidad.                                                 | Aunque es Premium se encuentra al alcance de los consumidores.                                                                                   |
| <b>Comunicación</b>       | Variabilidad en la idea original y lo que capta el consumidor.                                                                           | Creación de un lazo con el consumidor por medio de la leyenda Maya.                                         | Mayor inversión que la competencia.                                                                               | Llamativa y orientada al consumidor y comprados.                                                                                                 |
| <b>Finanzas</b>           | Recurrencia a pérdidas por el aumento de costos de producción, Materia Prima.                                                            | Aumento de las ganancias para la comunidad a través del tiempo.                                             | La prosperidad del negocio es muy sensible a las buenas prácticas en todo el proceso de elaboración de chocolate. | Conforme la producción en la comunidad aumenta, se obtiene una disminución de costos significativa debida a la presencia de economías de escala. |

**2. Meta.** El objetivo principal del Megaproyecto es potenciar y fomentar las oportunidades de competitividad de los pequeños productores de cacao de la comunidad de Tzalamtún en Alta Verapaz, por medio de la producción de cacao y sus productos derivados. Para alcanzar el objetivo general del megaproyecto es necesario trazar una meta dentro del presente modulo, que logre alcanzar los resultados esperados dentro del objetivo general del megaproyecto.

**La meta principal de la estrategia de mercado será desarrollar una estrategia de marketing que permita aumentar la rentabilidad de la producción de la tableta de chocolate en Guatemala.**

**3. Estrategia.** Para poder alcanzar la meta se pretende lanzar un nuevo producto, por medio de la estrategia de diferenciación.

- La creación de una marca apoyada por una leyenda que relata sus orígenes.
- Con una apariencia Premium.
- Fácil preparación de las porciones de chocolate.
- Empaque llamativo para el cliente.
- Comunicación intensiva para que el consumidor conozca la marca.

Las características diferenciadoras serán dadas a conocer por medio del plan de comunicación de lanzamiento.

## 4. Objetivos

- Iniciar las negociaciones de **“El jardinero del paraíso by Oro Maya”** dentro del programa de Walmart, *“Una mano para crecer”* en el 2011, para iniciar con el lanzamiento del producto en diciembre del mismo año.
- Obtener como mínimo un 20% de ganancia sobre el costo de producción para la comunidad de Tzalamtún.
- Convertir en proveedor regular la tableta de chocolate **“El jardinero del paraíso by Oro Maya”** con la ayuda del programa *“Una mano para crecer”* de Walmart en a partir de junio del 2012.
- Alcanzar las metas de ventas de 8,000 tabletas de **“Oro Maya”**, el primer año del lanzamiento (2012).

- Obtener un crecimiento de ventas dentro de Walmart del 7.25%.
- Obtener la regionalización en Centroamérica de **“El jardinero del paraíso by Oro Maya”** para inicios del 2014 con ventas de 9,600 tabletas.

**5. Posicionamiento.** Por medio de la investigación de mercado se pudo observar que el consumo de tableta de chocolate para tomar se ha mantenido estable, las personas encuestadas no recuerdan la marca del chocolate caliente que consumen en su hogar.

Por medio de estos resultados, se puede esperar que **“El jardinero del paraíso by Oro Maya”** se convierta en un top OF MIND y que la marca sea siempre recordada de la siguiente manera:

*“Un sabor único, digno de un dios”*

## 6. Insight.

*“Me gusta que mi familia y yo nos sintamos reconfortados consumiendo productos con un sabor único, por eso busco una tableta de chocolate que satisfaga mi deseo”.*

## 7. Segmento

Geografía:

- Ciudad de Guatemala

Demografía:

- Sexo: Mujeres
- Edad: 25 a 60 años
- Clase social: media, media-alta, alta./ ABC1 y C2
- Ocupación: amas de casa y/o trabajadoras.
- Con familia

### a. Psicografica:

- Cocina práctica.
- Se preocupa por el bienestar de la familia.
- Compra más de lo básico (le gusta darse gustitos).
- Va aproximadamente una vez a la semana a hacer el super.
- Ella elige el menú de almuerzo y cena que se preparará en casa.

### b. Comportamiento:

- Con una frecuencia de consumo de una vez al mes.
- Lo prepara en su mayoría, los fines de semana.
- Mayor frecuencia de consumo a finales de año y a inicios de año por ser temporadas frías en Guatemala.

**8. Tácticas.** Haciendo referencia al FODA del inicio de esta sección se han determinado tácticas las cuales aprovechan las oportunidades y fortalezas para contrarrestar las amenazas y debilidades mencionadas.

**Tabla 145: Tácticas estratégicas**

|                        | <b>Tácticas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>a) Producto</b>     | Lanzamiento de un nuevo producto el cual aproveche el área referente a un chocolate Premium, con un aire nostálgico y con una marca singular ( <i>Ver sección de producto</i> ).                                                                                                                  |
| <b>b) Packaging</b>    | Elaboración de un empaque llamativo para el comprador, en donde el impulso sea el motivo de su primera compra ( <i>Ver sección de producto</i> ).                                                                                                                                                 |
| <b>c) Precio</b>       | Posicionarse ni muy por debajo ni muy por encima de la marca líder del mercado "San Enrique". Para esto se consideró un precio de Q.15.00 estando a 1.75 de diferencia con la marca líder ( <i>Ver sección de precio</i> ).                                                                       |
| <b>d) Comunicación</b> | Utilizar medios de comunicación que elaboren un lazo con el consumidor como con el comprador. Para esto se ha planeado degustaciones dentro del punto de venta, un reportaje en el Siglo Veintiuno acerca de la comunidad, creación de Fanpage ( <i>Ver sección de canales de distribución</i> ). |
| <b>e) Distribución</b> | Realizar una alianza estratégica para utilizar un flete consolidado en donde se disminuye el costo por transporte.<br>Otra alianza con centros de venta al por menor como Walmart quien se encarga del espacio para el producto y de la distribución a siete tiendas de la cadena.                |



## 9. Producto

**a. Nombre del grupo de marca:** Oro Maya.

**b. Nombre de la tableta de chocolate:** El Jardinero del Paraíso by Oro Maya.

**c. Slogan:** *“El sabor tras la leyenda”.*

**d. Peso:** 350 gramos.

**e. Dimensiones:** 20x9x2.5 centímetros.

**f. Leyenda:** Cuenta una leyenda maya, que en la tierra de los dioses se cultivaba el árbol del vigor y la fortuna, de cuyas semillas se elaboraba una bebida reservada únicamente para los príncipes guerreros. El Jardinero del Paraíso se robó el arbusto y lo plantó en la Tierra y le pidió al dios de la lluvia que lo alimentara y al dios de la primavera que lo adornara con flores. Lo dejaron crecer, recogieron su fruto y enseñaron a las mujeres a tostarlo y batirlo para que el hombre pudieran deleitarse con la bebida de los dioses, fue así como el chocolate se fugó hacia la tierra de los mortales.



**11. Precio.** El Jardinero del Paraíso by Oro Maya será vendido a un precio de Q.16.56 en los distintos puntos de venta, manteniéndose a 110 del chocolate con mayor venta en el país. Esto se debe a que **El Jardinero del Paraíso by Oro Maya** es un chocolate Premium, que comunica su característica vía empaque y precio. En el cuadro anterior se pueden observar los diferentes cálculos.

**Tabla 146: Indexadora de precio**

| Marca                                           | Peso (g)   | Index/gramo    |                |  |  | Index/Price  | Index/Peso    |
|-------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|--|--|--------------|---------------|
|                                                 |            | Precio         | Precio/gramo   |  |  |              |               |
| Chocolate Moreno                                | 345        | Q 12.85        | Q 0.037        |  |  | 85.4         | 85.38         |
| Chocolate Especial                              | 345        | Q 15.05        | Q 0.044        |  |  | 100          | 100.00        |
| Chocolate Guerrero                              | 400        | Q 14.35        | Q 0.036        |  |  | 95.3         | 82.24         |
| Chocolate Famixqueño                            | 340        | Q 16.25        | Q 0.048        |  |  | 108.0        | 109.56        |
| Chocolate Rico                                  | 350        | Q 11.55        | Q 0.033        |  |  | 76.7         | 75.65         |
| Chocolate Martina                               | 460        | Q 11.75        | Q 0.026        |  |  | 78.1         | 58.55         |
| <b>El Jardinero del Paraíso<br/>by Oro Maya</b> | <b>350</b> | <b>Q 16.56</b> | <b>Q 0.047</b> |  |  | <b>110.0</b> | <b>108.43</b> |

**12. Tono de comunicación.** Histórico, proveniente de una tradición, con clase o sea Premium, que realce la leyenda tras el sabor. Utilizar colores: verde musgo, amarillo, café.

**Ilustración 114: El tono de comunicación**



## C. Canales de comunicación.

**1. Fase de lanzamiento.** Lo que se espera lograr por medio de la comunicación es el incremento de valor percibido y el aumento de ocasiones de consumo.

Según el estudio de mercado la temporada más alta de las ventas de chocolate para batir es en diciembre, por esta razón se ha decidido planificar el lanzamiento del **Jardinero del Paraíso by Oro Maya** para esta temporada, acompañada de actividades orientadas al segmento de consumidores elegido (*Ver la sección de segmento*), como por ejemplo clases de cocina dentro de los puntos de venta por medio de una alianza con el chef Javier, el cual posee un programa de clases de cocina en diferentes puntos de venta en Walmart, con un precio de Q.25,000 una vez a la semana en los 7 puntos de venta elegidos (ver cobertura en esta misma sección). Durante las clases de cocina se obsequiarán gabachas con el logo de “Oro Maya” y la marca del **Jardinero del Paraíso**, con un valor unitario de Q.99.97.

Luego de la creación de la Fanpage, de forma gratuita en Facebook, se pretende colocar una serie de recetas de cocina con los diferentes platillos que pueden incluir como ingrediente al **Jardinero del Paraíso by Oro Maya**. En la Fanpage se notificaran las diferentes actividades a realizar y algunas ofertas como la del día de la madre (chocolate + taza) que se llevará a cabo la última semana de abril.

Por último se continuara utilizando Facebook como medio de publicidad, en donde se publicarán anuncios de la marca con un valor que depende de los clicks y las impresiones presentadas por el ordenador.

#### Calendario de lanzamiento

**Duración:** 5 meses

**Objetivo:** Atraer la atención de los consumidores para el nuevo producto de chocolate lanzado, para lograr ser el top of mind para esta categoría de productos. Además se quiere llegar a alcanzar el mercado meta determinado.

**Cobertura:** Hiper Paiz Puertaparada, Hiper Paiz Roosevelt, Supertienda Paiz Las Américas, Supertienda Paiz Megacentro, Supertienda Paiz Montúfar, Supertienda Paiz Pradera, Supertienda Paiz San Cristóbal.

Controles:

- Los resultados de tests de marca o de comunicación publicitaria para poder identificar si la publicidad y promociones elaboradas han logrado posicionar al Jardiner del Paraíso by Oro Maya como chocolate Premium.
- Después de las clases de cocina con el chef Javier será necesaria la evaluación de cuántas tabletas de chocolate han sido compradas.

$$\frac{\text{Número de personas que asistieron a la clase}}{\text{Número de tabletas de chocolate vendidas}}$$

$$\frac{\text{Inversión en la actividad}}{\text{Número de tabletas de chocolate vendidas}}$$

- Números de Grps obtenidos: Se deberá comparar el forecast planeado en la temporada de la oferta o promoción con las ventas reales.

**2. Fase de mantenimiento.** Para mantener la presencia de la marca se planificado continuar con la publicidad en Facebook, hacer una programa de temporadas de recetas practicas de diferentes platillos que incluyan el uso del **Jardiner del Paraíso by Oro Maya**. Se desarrollará una página en Internet -con un costo de \$. 650.00 y un costo de mantenimiento de \$.15.00 al mes- para que los clientes conozcan la historia de Oro Maya y los demás productos de la marca, con ofertas y regalos dependiendo de la temporada.

Se ha hecho el contacto con Roxana Larios, reportera de Economía en Siglo Veintiuno, quien ofrece un artículo relacionado con el desarrollo de la comunidad de Tzalamtún gracias al surgimiento de las distintas marcas creadas por **Oro Maya**.

Por último se ha planificado un premio que consta de un paquete de vacaciones para dos personas en el hotel Santo Domingo en la Antigua Guatemala con un valor de \$.550.00. Además se ha planificado para diciembre tres viaje todo pagado para dos personas a Semuc Champey; el viaje incluye trasporte, alojamiento, tres tiempos de comida y entradas al centro turístico. Estos viajes serán otorgados al cliente que ha salido premiado dentro del empaque del **Jardiner del Paraíso by Oro Maya**; esta promoción únicamente se trabajará el primer año planificando para los siguientes años una promoción navideña en donde se incluye la tableta de chocolate el **Jardiner del Paraíso** dentro de las canastas navideñas de Walmart.

### a. Calendario de actividades de mantenimiento.

**Duración:** aproximadamente 8 meses.

**Objetivo:** Fidelidad a los usuarios del **Jardinero del Paraíso by Oro Maya**, dando la imagen que el producto se preocupa por consentir a sus clientes.

**Cobertura:** Hiper Paiz Puertaparada, Hiper Paiz Roosevelt, Supertienda Paiz Las Américas, Supertienda Paiz Megacentro, Supertienda Paiz Montúfar, Supertienda Paiz Pradera, Supertienda Paiz San Cristóbal.

Controles:

1. Venta incremental: Después de haber realizado el sampling en las tiendas y los premios a la Antigua y a Semuc Champey se deberá comparar las ventas de un mes sin promoción con los meses de las promociones anteriores.

$$\frac{\text{Venta de mes con promoción}}{\text{Venta de mes sin promoción}}$$

2. Números de Grps obtenidos: Se deberá comparar el forecast planeado en la temporada de la oferta o promoción con las ventas reales.
3. Inversión total en marketing con relación a las ventas obtenidas.

### 3. Calendario óptico de comunicación, fase de lanzamiento y mantenimiento

Tabla 147: Calendario óptico de comunicación

|                                                  |                    | Lanzamiento 2011 | Lanzamiento 2012 |     |     |     | Mantenimiento 2012 |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Actividad                                        | Presupuesto        | Dic              | Ene              | Feb | Mar | Abr | May                | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| Lanzamiento del Jardinerero...                   | Q -                |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Sampling                                         | Q 7,132.80         |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Clases de cocina con el chef Javier              | Q 25,000.00        |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Regalo de Gabachas                               | Q 1,199.64         |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Anuncios en Facebook                             | Q 4,500.00         |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Apertura de Fanpage                              | Q -                |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Desarrollo de pagina en Internet y mantenimiento | Q 7,254.00         |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Publicación de recetario en Fanpage              | Q -                |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Regalo de taza                                   | Q 8,500.00         |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Reportaje en el siglo XXI                        | Q -                |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Reportaje en El Periódico                        | Q -                |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Paquete de Hotel Santo Domingo                   | Q 4,449.12         |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Canastas navideñas                               | Q -                |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| Viaje a Semuc Champey                            | Q 6,000.00         |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Total</b>                                     | <b>Q 64,035.56</b> |                  |                  |     |     |     |                    |     |     |     |     |     |     |     |

**a. Canales de distribución.** Bajo los resultados de la investigación de mercado, hay dos principales canales de distribución dentro de Guatemala: el primero está conformado por la venta en lugares turísticos y el segundo está dirigido a la población guatemalteca. El primero tiene como ventaja el ofrecer altos precios para sus productos aunque sus volúmenes de ventas se reducen a un aproximado de 20 tabletas a la semana, el segundo canal posee como ventaja los volúmenes de venta manejados, aproximadamente de 75,000 tabletas al año para la marca de tableta de chocolate con un mayor share.

La segunda opción ha sido considerada para fines de la presente investigación, ya que la cadena Walmart posee un programa “Una mano para crecer” en donde la comunidad, luego de

alcanzar las metas de ventas impuestas por el programa, se convierte en proveedor regular para Walmart.

Walmart maneja tres tipos de entrega:

- Por consignación, que es una entrega del proveedor directo a tiendas.
- Por medio de Walmart, entrega del proveedor directo a tiendas.
- Por medio de Walmart centro de distribución, entregando al centro de distribución de Walmart y ellos se encargan de enviarlo a sus tiendas.

Todas estas opciones son sometidas a negociaciones con Walmart, por lo que se propone optar por la tercera opción y dentro de la negociación con Walmart acordar en qué tiendas se debe vender **“El jardinero del paraíso by Oro Maya”**.

La distribución constaría de movilizar las tabletas de chocolate de la comunidad de Tzalamtún al centro de distribución de Walmart. El medio de transporte a utilizar es un flete terrestre con una capacidad menor a 10 toneladas. Ya que en Guatemala es muy difícil el control de la conservación de la calidad en el transporte en un flete menor a 10 toneladas, se decidió hacer una alianza con otra empresa que transporta café para hervir al área de Alta Verapaz. Será un transporte consolidado de café y las tabletas de chocolate **“El Jardinero del paraíso by Oro Mara”** con un costo de Q.400.00 por tonelada.

El primer año se transportarán 3.04 toneladas dando un costo de Q.0.15 por tableta de chocolate, para ver más detalle del precio se puede encontrar la cotización en el área de **Anexos**.

**b. Presupuesto.** A continuación se muestra el presupuesto de mercadeo para el primer año, aunque se espera tener un presupuesto total de Q.64, 035.56 por cualquier imprevisto o por cualquier cambio en los precios de los proveedores en el primer año.

Se estima que para los siguientes años el presupuesto de mercadeo será reducido a Q.26,117.56 para el segundo año ya que las actividades de lanzamiento, como clases con el Chef Javier y el desarrollo de la página en Internet son eliminados. Únicamente permanecerán las actividades de mantenimiento y el fee de mantenimiento de la página en Internet.

En la tabla se puede observar la distribución del presupuesto de mantenimiento para los siguientes años, con sus respectivas actividades.



Tabla 149: Presupuesto de mercadeo para el año de lanzamiento

|                                   | Ene                    | Feb      | Mar              | Abr        | May | Jun        | Jul                     | Ago        | Sep      | Oct              | Nov      | Dic        |
|-----------------------------------|------------------------|----------|------------------|------------|-----|------------|-------------------------|------------|----------|------------------|----------|------------|
| <b>Publicidad</b>                 |                        |          |                  |            |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| Página de Internet                |                        |          |                  |            |     | Q 4,836.00 |                         |            |          |                  |          |            |
| Fee de página                     |                        |          |                  |            |     |            | Q 403.00                | Q 403.00   | Q 403.00 | Q 403.00         | Q 403.00 | Q 403.00   |
| <b>Q</b>                          | <b>7,254.00</b>        |          |                  |            |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| <b>Promoción</b>                  |                        |          |                  |            |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| Sampling                          | Q 3,566.40             |          |                  |            |     |            |                         | Q 3,566.40 |          |                  |          |            |
| Clases de cocina                  |                        |          | 25,000.00        |            |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| Gabachas para las clases          |                        |          | 1,199.64         |            |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| Anuncio en FB                     |                        | Q        |                  | 1,500.00   |     | Q          |                         | 1,500.00   |          | Q                |          | 1,500.00   |
| Promoción día de la madre         |                        |          |                  | Q 8,500.00 |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| Promoción Antigua                 |                        |          |                  |            | Q   | 4,449.12   |                         |            |          |                  |          |            |
| Promoción Semuc Champey           |                        |          |                  |            |     |            |                         |            |          |                  |          | Q 6,000.00 |
| <b>Q</b>                          | <b>56,781.56</b>       |          |                  |            |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| <b>Estudio de Mercado</b>         |                        |          |                  |            |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| <b>Q</b>                          | <b>-</b>               |          |                  |            |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| <b>Presupuestos de desarrollo</b> |                        |          |                  |            |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| <b>Q</b>                          | <b>-</b>               |          |                  |            |     |            |                         |            |          |                  |          |            |
| <b>Total</b>                      | <b>Primer Semestre</b> |          |                  |            |     |            | <b>Segundo Semestre</b> |            |          |                  |          |            |
| <b>Q</b>                          | <b>64,035.56</b>       | <b>Q</b> | <b>49,551.16</b> |            |     |            |                         |            | <b>Q</b> | <b>14,484.40</b> |          |            |

Tabla 148: Calendario óptico de mantenimiento para los siguientes años

| Actividad                           | Presupuesto        | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|-------------------------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Sampling                            | Q 7,132.80         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Regalo de gabachas                  | Q 1,199.64         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Anuncios en Facebook                | Q -                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Mantenimiento página                | Q 4,836.00         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Publicación de recetario en Fanpage | Q -                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Regalo de taza                      | Q 8,500.00         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Promoción de viaje                  | Q 4,449.12         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Canastas navideñas                  | Q -                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| <b>Total</b>                        | <b>Q 26,117.56</b> |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

## D. Determinación de la demanda.

**1. Proyecciones.** La comunidad es un factor determinante para la estimación de ventas del Jardinero del Paraíso, ya que la producción de cacao seco es limitada se ha elaborado un plan estratégico donde el número de socios que ingresan al negocio va aumentando conforme la demanda de cacao lo requiere. Para ver mayor detalle ver "Proceso de Elaboración de Chocolate" en el modulo de Ingeniería Industrial.

Actualmente se están produciendo 12 qq de cacao por manzana, con el implemento de las mejoras en cada etapa del proceso se obtiene un rendimiento de 19 qq de cacao por manzana, permitiendo el carácter competitivo de la comunidad. El rendimiento mencionado anteriormente se mantiene por cinco años, por lo que las proyecciones han sido elaboradas con un horizonte de cinco años. No se pudo realizara un horizonte más largo, puesto que el rendimiento varia un porcentaje incierto que depende de observaciones.

Debido a las limitaciones de producción de la comunidad se ha determinado que los primeros dos años de la proyección -2012 y 2013- únicamente se venderá en el mercado local y en el mercado nacional, luego en el 2014 ingresan nuevos socios al programa permitiendo aumentar la producción de cacao seco para la exploración del mercado internacional.

**2. Determinación de la demanda.** Walmart es la cadena de distribución que se utilizará para la venta del Jardinero del Paraíso by Oro Maya, por esta razón se deben considerar el share que ocupa la competencia y la cuota de ventas de marquetas de chocolate en Walmart.

Se determinó que 4, 498,363.76 gramos son vendidos en 29 Supertiendas paiz y seis Hiperpaiz; con relación al segmento que va dirigido el Jardinero del Paraíso by Oro Maya se determino que siete establecimientos son los ideales para llegar al target elegido (Ver estrategia de mercadeo nacional), obteniendo un mercado potencial de 31, 488,546.30 gramos de chocolate.

El mercado de las tabletas de chocolate está constituido por dos marcas lideres, 38.97% chocolate San Enrique, Chocolate Rico con 36.01% y un 25.02% otras marcas de chocolate. El Jardinero del Paraíso by Oro Maya será la única marca que invierta en la categoría en publicidad y en imagen, por lo que se ha posicionado en un 13.50% para el 2012 con una venta de 12,145.58 marquetas de chocolate.

Para determinar el crecimiento de las ventas se poseía información del crecimiento de las ventas de la marca líder, se utilizo el CAGR para el análisis del crecimiento lineal del mismo y en base a esto se determino que el crecimiento de ventas del Jardinero del Paraíso es de 3.56% el cual sigue la proporción establecida de un 13.50% de share con relación al crecimiento de 9.20% de crecimiento de chocolate San Enrique con un share de 38.97%. Para el 2016 se estima una venta de 13,970 marquetas, como se observa en la Tabla 151.

**Tabla 150: Demanda proyectada del Jardinero del Paraíso**

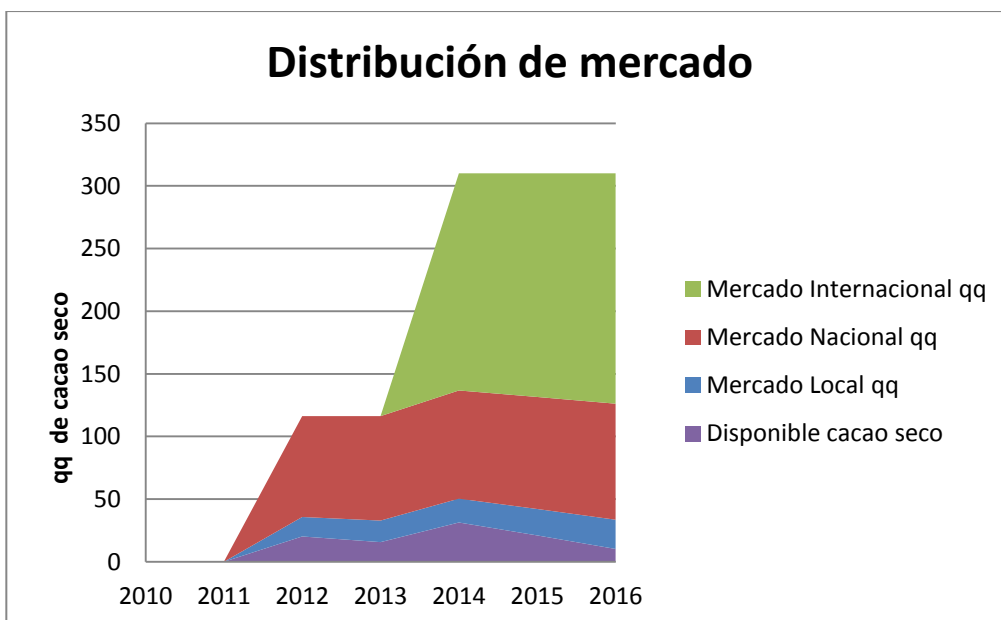
|                                   | 2010 | 2011  | 2012      | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      |
|-----------------------------------|------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Produccion (qq)                   | N/A  | 12.00 | 116.28    | 116.28    | 310.08    | 310.08    | 310.08    |
| Mercado Nacional (qq)             |      |       | 80.51     | 83.38     | 86.35     | 89.42     | 92.61     |
| Julie tabletas de oro maya (350g) |      |       | 12,145.58 | 12,577.96 | 13,025.74 | 13,489.46 | 13,969.68 |
| Disponible cacao seco (qq)        |      |       | 20.23     | 15.70     | 31.37     | 21.05     | 10.26     |

Ya que la demanda no necesariamente es igual a la producción de cacao seco. De la demanda de cacao para la elaboración de marquetas del mercado local y el cacao seco para abastecer la demanda internación ha quedado un excedente de producción de cacao seco, este producto será distribuido en los depósitos de granos o por medio de coyotes, el cual se ha tratado de reducir con el aumento de la demanda de los otros tres productos.

En el 2015 el excedente de cacao seco es mayor, debido a la incorporación de la venta de cacao seco para la elaboración de cocoa y la integración de los nuevos socios a la producción de cacao.

En la se puede observar el crecimiento del mercado nacional en cuanto a cacao seco requerido para la elaboración de las marquetas de chocolate, con relación al mercado local e internacional.

**Gráfica 19: Consumo de cacao seco para el abastecimiento de los tres mercados**



El consumo de marquetas de chocolate en Guatemala es de 0.33 lb per capita y en relación a la segmentación para este producto se conoce que hay un mercado potencial de 47,966.69 personas, mientras que en el 2012 únicamente se aprovecha el 59% de este.

## **E. Evaluación financiera.**

A continuación se presenta el estudio financiero basado en una proyección de cinco años, del 2012 al 2016. El 2011 no fue tomado en cuenta en este estudio ya que la capacidad de la comunidad no es suficiente para abastecer el mercado local, además en este año se implementan todas las mejoras planteadas en los otros módulos del Megaproyecto.

El siguiente análisis financiera está conformado por un análisis de costos en donde se determina el margen de ganancia para la comunidad, un estado de resultados para la evaluación de las utilidades, un análisis de recuperación por medio de tres variable: año de recuperación, valor presente neto y la TIR, por último se elaboró un análisis de equilibrio y un análisis de sensibilidad con relación a la inversión de mejorías que ayuda al abastecimiento de materia prima para la elaboración de las tabletas del Jardinero del Paraíso.

**1. Análisis de costos.** El utilizar a Walmart como medio de distribución tiene muchas ventajas como desventajas, una de ellas es que dentro de los costos se debe incluir el margen que este centro de distribución le gana a cada producto. El margen que Walmart le coloca a sus productos depende del producto y en qué tipo de tienda se está vendiendo. Para fines del proyecto se supuso que el margen de ganancia tanto para Hiperpaiz y para supertiendas Paiz en promedio es del 15%. Este margen lo que causa es que todo tipo de recuperación y margen debe ser calculado en base a un precio menor al que el cliente encuentra los productos en los anaqueles.

Para obtener los costos en que incurre la comercialización en el mercado nacional fue necesario obtener distintas cotizaciones para poder estimar los costos variables. El costo de operación y de materia prima unitarios es de Q.6.41, el cual fue calculados en la sección del "Proceso de Elaboración de Chocolate" en el modulo de Ingeniería Industrial.

Para el primer año de ventas se puede observar el cálculo del margen en la tabla.

Tabla 151: Margen Bruto

| <b>Margen Bruto del Jardinero del Paraíso (2012)</b> |   |       |
|------------------------------------------------------|---|-------|
| Precio en WM                                         | Q | 16.56 |
| Precio sin IVA                                       | Q | 14.78 |
| Precio sin el margen de WM                           | Q | 12.85 |
|                                                      |   |       |
| Costo de operación                                   |   |       |
| Costo de Materia Prima                               | Q | 6.61  |
| Costo por transporte                                 | Q | 0.14  |
| Costo por empaque                                    | Q | 0.01  |
| Costo de corrugado                                   | Q | 0.00  |
| Costo por impresión de etiqueta                      | Q | 0.08  |
| Total Costos                                         | Q | 6.83  |
| Margen                                               | Q | 6.02  |
| Margen %                                             |   | 47%   |

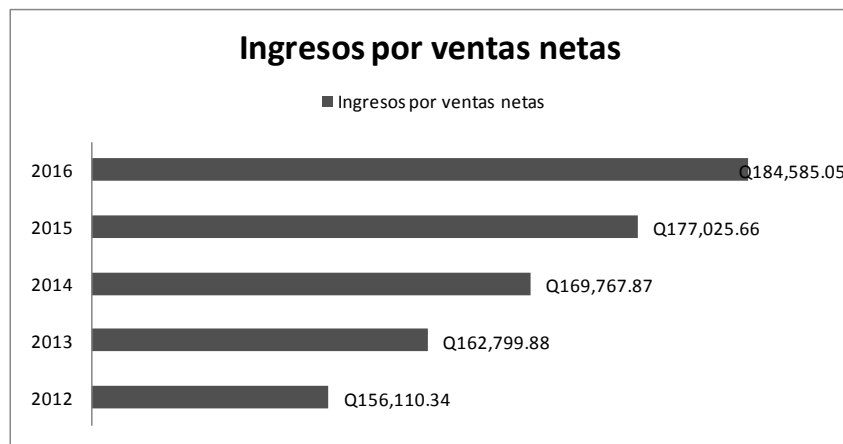
El precio que se tomó en cuenta es al cual la comunidad le vende a Walmart de Q.12.85 obteniendo una ganancia del 47% de la inversión para la fabricación de una marqueta de chocolate del **Jardinero del Paraíso**. El precio con el paso del tiempo irá aumentando a una tasa de crecimiento de 9%, obtenido del historial de incrementos de precio de las tabletas de chocolate de la competencia en Walmart. El 47% de margen bruto representa a Q.6.02 aproximadamente un 91% de la inversión inicial por tableta de chocolate elaborada. El margen promedio obtenido es de 48%, el cálculo del margen podrá ser encontrado en el área de **Anexos**.

**2. Análisis de pérdidas y ganancias.** Para fines de este análisis se elaboró un estado de resultados de cada año proyectado. Se incluyeron las unidades vendidas con su respecto precio, el costo del la materia prima y operación, el costo de publicidad, que se divide en la campaña de lanzamiento para el 2012 con un total de Q.64, 035.56 y un presupuesto estimado para el mantenimiento de la marca de Q.26, 117.56 para el 2013 y un crecimiento del 3% para el presupuesto de mantenimiento a lo largo de las proyecciones. Entre los costos también se incluyó un responsable de mantener la imagen y mercadeo de la marca, se consideró un pago de Q.4, 000 al año ya que trabajaría con la comunidad directamente y a la vez estaría elaborando una labor social, después de los cinco años proyectados se considera un aumento al presupuesto de este rubro. Las cotizaciones del transporte- que tiene un costo de Q.400.00 la tonelada- y del empaque se pueden encontrar en los **Anexos**.

Todos los años se obtienen utilidades, aunque en el primer año de funcionamiento se ha tenido que iniciar con el régimen del 31% sobre las ventas en cuanto al Impuesto Sobre la Renta (ISR), puesto que es el año en que se tiene un gasto elevado por la campaña de lanzamiento y las utilidades antes de impuestos son muy bajas, luego en el 2013 se notifica a la SAT el cambio del régimen al 5% de ISR. Se analizó que le conviene más a la empresa y bajo esta estrategia se obtienen los mejores resultados impositivos.

El ingreso por ventas aumenta en un 4% obteniendo una venta en valores de Q.184,585.05 en el último año.

**Gráfica 20: Ingresos por ventas**



Las utilidades se pueden apreciar en la siguiente tabla.

**Tabla 152: Utilidades proyectadas**

|                               | 2012       | 2013        | 2014        | 2015        | 2016        |
|-------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Utilidad despues de impuestos | Q 3,500.56 | Q 38,585.97 | Q 41,361.99 | Q 44,280.88 | Q 47,349.25 |

Se tiene un aumento de utilidad promedio de 7%, sin tomar en cuenta el primer año ya que la utilidad es baja debido a la inversión de lanzamiento es de Q.64, 035. Lo que se traduce a un promedio de 35%de utilidades sobre los costos totales, lo suficiente para que el costo de oportunidad de estar elaborando marquetas de chocolate sea mínimo en comparación al jornal ganado en el trabajo de campo.

### 3. Análisis de rentabilidad y recuperación.

**a. Inversión inicial.** Para poder llegar a obtener la producción requerida por el mercado local, nacional e internacional fue necesario imprimir en el plan mejorado la incorporación paulatina de los socios al proyecto. La inversión en infraestructura, maquinaria, herramientas de cultivo y en la certificación de cacao orgánico contribuye a abastecer la demanda proyectada en el mercado local. Es importante mencionar que aunque **El jardinero del Paraíso** no posee ningún tipo de certificación ya que el consumidor no está dispuesto a pagar el valor del mismo, el cacao de la comunidad si aspira a la certificación desde el 2012 ya que el mercado internacional lo requiere.

Ya que la inversión genera la producción total para los tres negocios, se determinó que el 45% de la inversión inicial fue utilizada para el abastecimiento nacional, teniendo una inversión inicial de Q. 40, 252.11.

**b. Análisis de recuperación.** Una vez determinada la inversión que representa al mercado nacional de Q. 40, 252.11, es necesario el análisis del tiempo en que las utilidades después de las operaciones contribuyen a la recuperación del mismo. En este punto puede existir la probabilidad que la inversión inicial no consiga su recuperación dentro de los años proyectados.

En este caso en particular se obtiene la recuperación de la inversión inicial a finales del segundo año de sus operaciones, como se observa en la **tabla 21**

**Tabla 153: Análisis de recuperación**

| Análisis de recuperación |          |                   |                    |
|--------------------------|----------|-------------------|--------------------|
| Años                     |          | Flujo de efectivo | Recuperación       |
| 0                        | Q        | (40,252.11)       |                    |
| 2012                     | Q        | 5,073.28          | Q (36,105.24)      |
| <b>2013</b>              | Q        | 46,725.97         | Q (4,886.07)       |
| <b>2014</b>              | <b>Q</b> | <b>49,850.39</b>  | <b>Q 22,338.63</b> |
| 2015                     | Q        | 53,132.16         | Q 46,056.93        |
| 2016                     | Q        | 56,578.50         | Q 66,701.65        |

**c. Análisis de rentabilidad.** Una vez determinado que el proyecto si logra recuperar la inversión inicial dentro de los años de proyección; es necesario verificar que el proyecto del mercado local sea rentable. Para el mismo, se calculo el valor presente a partir de un flujo de efectivo durante los cinco años en estudio, se obtuvo un valor positivo de Q.66, 701.65.

El Valor Presente positivo es una prueba de la rentabilidad que existe para el proyecto, aunque el análisis de rentabilidad por medio de la TIR del proyecto muestra de una forma más visual la que tan atractivo es el proyecto para el inversionista al ser comparada con la TMAR. Por medio del mismo flujo de efectivo se determino la TIR de 69%. Ya que la TIR es mayor que la TMAR se concluye que el proyecto sí es rentable.

**Tabla 154: Análisis de rentabilidad**

| VPN        |                   |                   | TIR        |                   |             |
|------------|-------------------|-------------------|------------|-------------------|-------------|
| Años       | Flujo de efectivo |                   |            | Flujo de efectivo |             |
| 0          | Q                 | (40,252.11)       | 0          | Q                 | (40,252.11) |
| 1          | Q                 | 5,073.28          | 1          | Q                 | 5,073.28    |
| 2          | Q                 | 46,725.97         | 2          | Q                 | 46,725.97   |
| 3          | Q                 | 49,850.39         | 3          | Q                 | 49,850.39   |
| 4          | Q                 | 53,132.16         | 4          | Q                 | 53,132.16   |
| 5          | Q                 | 56,578.50         | 5          | Q                 | 56,578.50   |
| <b>VPN</b> |                   | <b>Q66,701.65</b> | <b>TIR</b> |                   | <b>69%</b>  |

$$TIR > TMAR$$

$$69\% > 22.34\%$$

**4. Análisis del Punto de Equilibrio.** Para poder conocer las unidades necesarias que se deben vender para obtener utilidad se ha realizado el análisis de punto de equilibrio. Es un herramienta que determina que tan bien se ha proyectado la demanda de marquetas de chocolate con relación a los gastos en los que incurrirá la comunidad para lograr su venta.



Debido a que el precio de venta está sufriendo un incremento a lo largo de la proyección se calculó un punto de equilibrio distinto para cada año. Esto puede ser observado en la siguiente tabla.

**Tabla 155: Punto de equilibrio**

| Año  | Margen Bruto | Costo fijo  | Punto de equilibrio | Unidades Proyectadas | Diferencia |
|------|--------------|-------------|---------------------|----------------------|------------|
| 2012 | Q 6.02       | Q 68,035.56 | 11,302.76           | 12,145.58            | 842.82     |
| 2013 | Q 6.11       | Q 30,117.56 | 4,929.73            | 12,577.96            | 7,648.24   |
| 2014 | Q 6.20       | Q 30,901.09 | 4,984.55            | 13,025.74            | 8,041.19   |
| 2015 | Q 6.29       | Q 31,708.12 | 5,041.54            | 13,489.46            | 8,447.92   |
| 2016 | Q 6.38       | Q 32,539.36 | 5,100.71            | 13,969.68            | 8,868.97   |

En la Tabla 155 se observa que todos los años se ha proyectado una venta mayor que las unidades requeridas para llegar al equilibrio. Año tras año el margen bruto incrementa provocando una disminución en las unidades para llegar al punto de equilibrio, aunque las unidades proyectadas permanecen con una tendencia creciente. Los resultados de esto último se reflejan en las mayores utilidades estos últimos años.

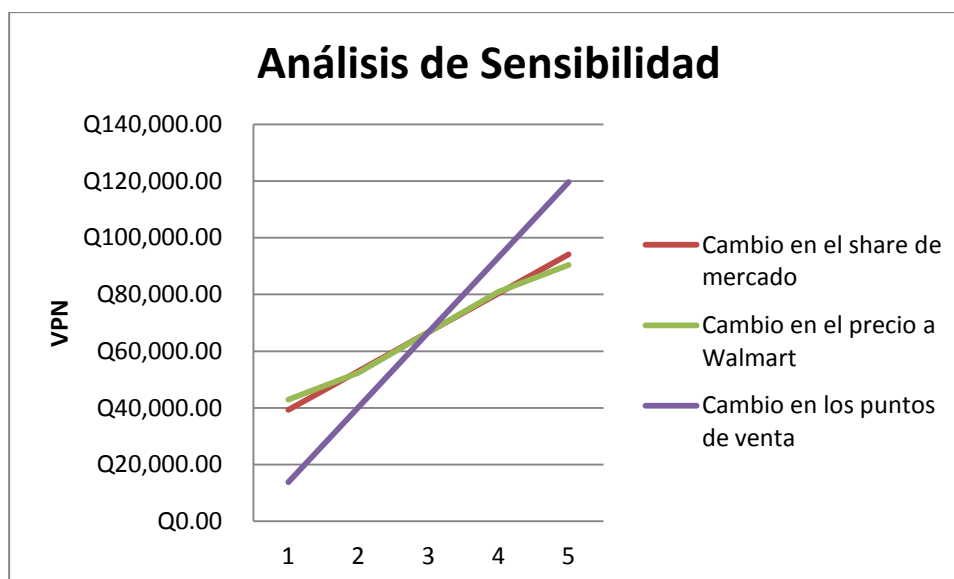
**5. Análisis de sensibilidad.** El análisis de sensibilidad ayuda a determinar qué variable dentro del proyecto es la que puede causar una mejoría o decrecimiento en los resultados del proyecto.

El primer escenario consiste en la variación del marketing share asignado al **Jardinero del Paraíso**, esta situación se puede presentar en cualquier momento, se ha considerado posicionarse dentro del mercado en el tercer lugar, si los resultados de ventas persiguen un escenario optimista es muy probable que aumente el share de esta sub-marca de Oro Maya; en caso contrario se puede presentar el escenario de ventas menores a las proyectadas. Actualmente se posee un share de 13.5%, el cual fue variando en -2%,-1%,1%y2%.

El segundo escenario muestra un cambio en el precio de venta a Walmart, ya que el margen de ganancia de Walmart varía si la venta se está llevando a cabo en un Hiperpaiz o en un paiz. Según las fuentes de Walmart las supertiendas Paiz manejan un margen más alto que el que se maneja en Hiperpaiz. Para fines de este proyecto se calculó un promedio de los márgenes llegando a concluir un margen promedio de 15%.

El tercer escenario está conformado por una variación en la cantidad de puntos de venta. Los siete puntos de venta fueron elegidos ya que, su localización se encuentra en las áreas habitadas por la mayor parte del target seleccionado. Es muy probable que un porcentaje muy pequeño que cumple con las características descritas en la segmentación no estén cubierto por los puntos de venta establecidos, por esta razón se considera que el aumento de los mismos es una variable importante para analizar.

**Gráfica 21: Análisis de Sensibilidad**



En la gráfica anterior se observa que el proyecto posee una mayor sensibilidad al cambio en los puntos de venta, seguido del cambio en el share de mercado, dejando de último al cambio en el precio a Walmart.

Al realizar el ejercicio de sensibilidad con la TIR, se puede observar que a pesar que diferentes variables están cambiando el proyecto siempre se encuentra dentro del parámetro de rentabilidad, comparado con la TMAR de 22.34%. Nuevamente los resultados muestran que la variable con mayor variación es el cambio en los puntos de venta.

**Tabla 156: Análisis de sensibilidad (TIR)**

| Variación | Cambio en el Share de mercado | Cambio en el precio a WM | Cambio en los puntos de venta |
|-----------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| -2%       | 53%                           | 53%                      | 35%                           |
| -1%       | 62%                           | 59%                      | 54%                           |
| 0%        | 69%                           | 69%                      | 69%                           |
| 1%        | 76%                           | 79%                      | 81%                           |
| 2%        | 82%                           | 86%                      | 91%                           |

Si en algún momento se desea mejorar el rendimiento de la empresa lo primero que se debe considerar, es un aumento de la presencia por medio del incremento de los puntos de venta. Más adelante se podría considerar la opción de vender en otros puntos de venta fuera de Walmart como &-Caffe, Café Barista; esto permitirá un aumento en los ingresos además de eliminar la pérdida del 15% como margen para Walmart.

La siguiente variable indica que se debe poseer un control eficiente con puntos de share que se manejan, para obtener respuestas se puede optar por algún tipo de investigación de mercado al finalizar el semestre y optar por actividades correctivas si es necesario. El encargado de mercadeo debe monitorear esta última variable, además se debe cuidar la calidad e inocuidad del producto para que el consumidor llegue a establecer un lazo de fidelización.

## **XIII. Capítulo VII: Comercialización internacional**

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar y delimitar mercado objetivo y el mercado meta para la exportación de cacao y sus derivados.
2. Revisar cuáles son los requerimientos comerciales, legales y de calidad para exportar cacao.
3. Diseñar los procedimientos para que la comunidad esté en capacidad de cumplir requisitos para exportar cacao en mediano plazo.
4. Establecer la estrategia de precios que permita a la comunidad de Tzalamtún ser competitivos internacionalmente.
5. Determinar la cantidad de mano de obra que se requiere para el área de cultivo.
6. Elaborar un plan de apoyo para impulsar el producto en los mercados elegidos.
7. Determinar la rentabilidad del proyecto de exportación para la comunidad.

### **A. Análisis de la situación actual del mercado.**

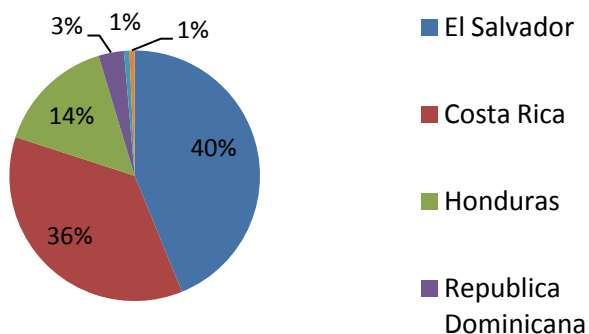
#### **1. Principales destinos de las exportaciones guatemaltecas.**

Debido a la falta de calidad y al bajo volumen de producción, la producción de cacao en Guatemala no ha logrado posicionarse consistentemente en los mercados internacionales, por lo que se utiliza principalmente para abastecer la demanda local (MAGA, 2007).

Según los datos del Ministerio de Agricultura, durante los últimos siete años Guatemala ha exportado cacao y sus productos principalmente a Centro América y el Caribe. La exportación a la Unión Europea ha sido mínima y no se ha exportado cacao a Estados Unidos. El Salvador es el principal destino de exportación con el 40% de market share ya sea de cacao en grano o cacao con azúcar. Durante el período del 2001 al 2006, Guatemala exportó en promedio 104.11 TM a El Salvador, con una tasa de crecimiento del 74% (MAGA, 2007).

Gráfica 22: Principales destinos de exportación de Guatemala

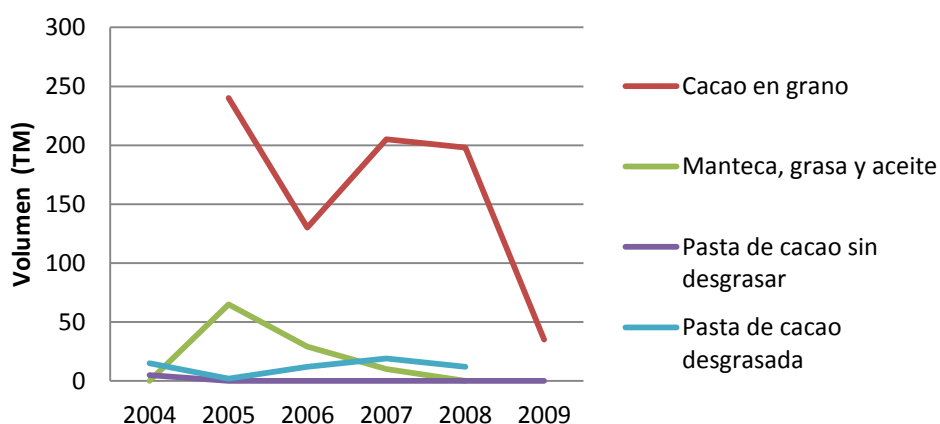
### Principales destinos de exportación de Guatemala 2002 al 2009



En términos generales, la exportación de cacao y sus productos ha disminuido en los últimos años y en la actualidad se está exportando una mínima cantidad, mayormente debido a la escasez de producción en el país y a la baja calidad de los granos. La mayoría de exportaciones de Guatemala han sido de cacao en grano, seguido por la manteca, grasa y aceite de cacao y por último la pasta de cacao.

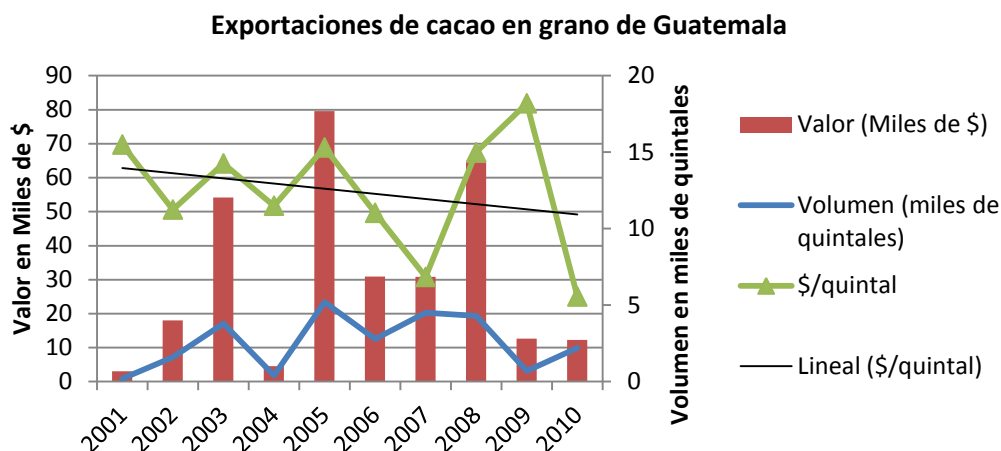
Gráfica 23: Exportaciones de cacao y sus productos

### Exportaciones de cacao y sus productos 2004 - 2009



Dado que lo que más ha exportado Guatemala en los últimos diez años ha sido el cacao en grano, a continuación se analizan las exportaciones de este producto, según los datos del Ministerio de Economía.

Gráfica 24: Exportaciones de cacao en grano de Guatemala



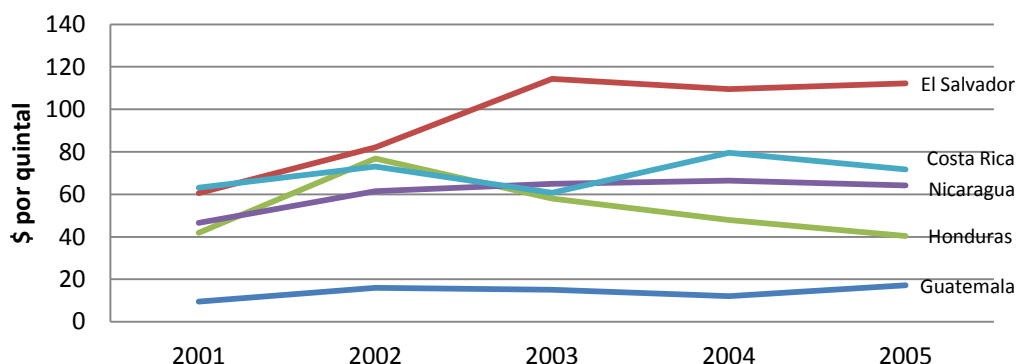
En el gráfico, se puede observar que la tendencia de los precios de exportación es a la baja. En los últimos dos años ha disminuido drásticamente el volumen de quintales de exportación al igual que su valor en miles de dólares.

El precio más alto que se ha pagado por un quintal de cacao guatemalteco en el exterior en los últimos diez años es de 18.2 dólares por quintal en el 2009. El último precio que se tiene registrado para este año 2010 es de aproximadamente 5.6 dólares por quintal. Si este valor se compara con el precio del año pasado, éste ha caído casi en un 70%.

La siguiente gráfica, hace una comparación entre los precios de exportación de Guatemala y los demás países de Centroamérica del 2001 al 2005. Dentro del contexto centroamericano, Guatemala se encuentra en la posición más baja de los precios de exportación del cacao en grano, comparado con los precios que reciben el Salvador o Costa Rica. La razón posible de este comportamiento se le atribuye a la calidad del cacao que se está cultivando en cada territorio, lo cual reafirma que Guatemala no produce un grano de calidad.

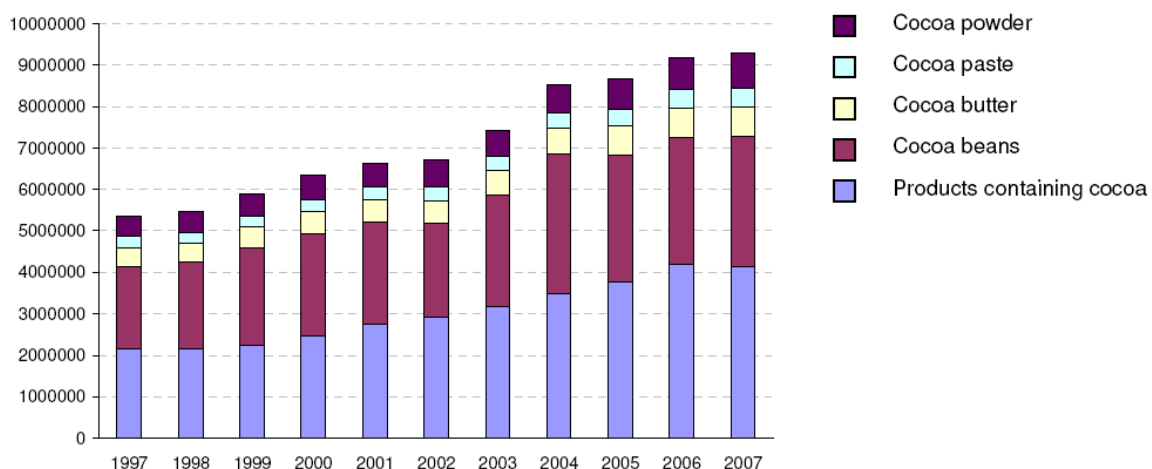
Gráfica 25: Precios del cacao en grano de las exportaciones

**Precios del cacao en grano de las exportaciones en CA  
2001 - 2005**



**2. Principales mercados importadores del mundo.** De acuerdo con la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), las importaciones de cacao en grano, productos procesados de cacao y productos que contienen cacao alcanzaron los 9.3 millones de toneladas en el 2007, con un crecimiento promedio en volumen del 6% anual en la última década. (Pay, 2009)

Gráfica 26: Importaciones mundiales de cacao en grano y sus productos derivados



En términos de valor las importaciones del grano y sus productos derivados disminuyeron al final de la década de los años 90, reflejando la tendencia global de los productos básicos agrícolas. Así las importaciones aumentaron de USD 11.4 billones en el 2000 a USD28.3 billones en el 2007, con un crecimiento anual del 14%. Como se observa en la Gráfica 19, casi dos quintos de las importaciones fueron productos que contienen cacao, seguidos por el grano de cacao (22%), manteca de cacao (12%), pasta de cacao (5%) y el polvo de cacao (4%).

De acuerdo con los datos del Eurostat, durante el 2008, las importaciones del cacao y sus productos en la Unión Europea fueron de 1.98 millones de toneladas con un crecimiento anual del 4% durante 1999 y el 2008. Lo anterior equivale a 3.97 billones de euros, con un crecimiento del 6% en valor durante el mismo período. Por otro lado, las importaciones de cacao y sus derivados a Estados Unidos durante el 2008 fueron por 1.11 millones de toneladas con un crecimiento del 4% anual lo cual se traduce a USD3.3 billones en el mismo año, con un crecimiento del 9% (USDA-FAS). (Pay, 2009)

Durante el 2008, los principales mercados importadores de cacao y sus productos derivados en el mundo fueron Estados Unidos de América con el 33% del mercado y Alemania con el 11.6% del mercado según las estadísticas de la ICCO.

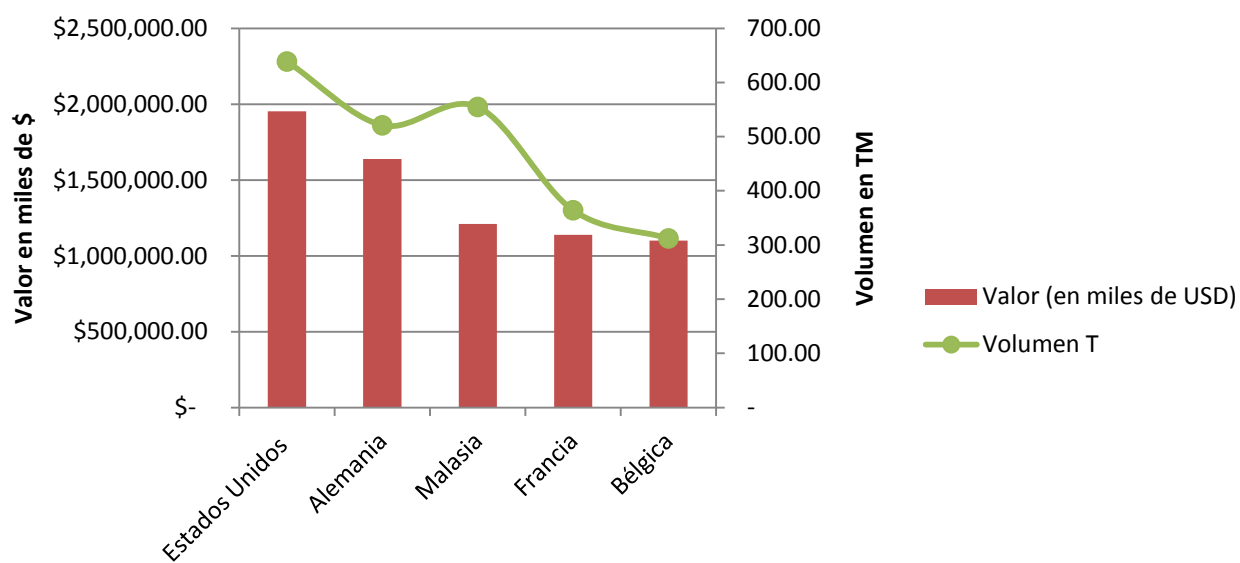
Lo anterior se puede corroborar en el Gráfico 20 en donde se observa que el mayor importador tanto en miles de dólares como en volumen fue Estados Unidos, seguido por Alemania y Malasia. Se observa también que aunque Alemania importó más cacao en miles de dólares, Malasia importó mucho más volumen. Esto coincide con el crecimiento que muestra la Tabla 157, en donde Malasia fue el mercado que más crecimiento tuvo durante el año.

También se puede observar que el producto que más se importa en el mundo es el cacao en grano seguido por la manteca, grasa y aceite de cacao. De los únicos países que importaron cacao en polvo durante el 2008 fueron Estados Unidos ocupó solamente el 10% de sus importaciones.



**Tabla 157: Principales mercados importadores de cacao del mundo, 2008**

|                                       | Estados Unidos | Alemania    | Malasia     | Francia     | Bélgica     |
|---------------------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Precio \$/TM                          | \$ 3,057.46    | \$ 3,144.96 | \$ 2,182.88 | \$ 3,128.64 | \$ 3,528.33 |
| Crecimiento en valor<br>2007 – 2008 % | 39%            | 23%         | 49%         | 12%         | 14%         |
| Cacao en grano                        | 48%            | 49%         | 97%         | 36%         | 42%         |
| Manteca, grasa y<br>aceite de cacao   | 34%            | 33%         | 0%          | 37%         | 41%         |
| Pasta de cacao                        | 0%             | 12%         | 0%          | 19%         | 13%         |
| Cacao en polvo                        | 10%            | 0%          | 0%          | 0%          | 0%          |

**Gráfica 27: Principales mercados importadores del mundo****Principales mercados importadores del mundo 2008**

Según las estadísticas del comercio internacional de Trade Map, las importaciones de cacao de Estados Unidos disminuyeron en un 6% en volumen (-6% FY0809) y las importaciones de Alemania se redujeron en un 5% (-5% FY0809). Sin embargo, de acuerdo con el Departamento de Agricultura, Estados Unidos pasó de importar un total USD 2, 775 millones en

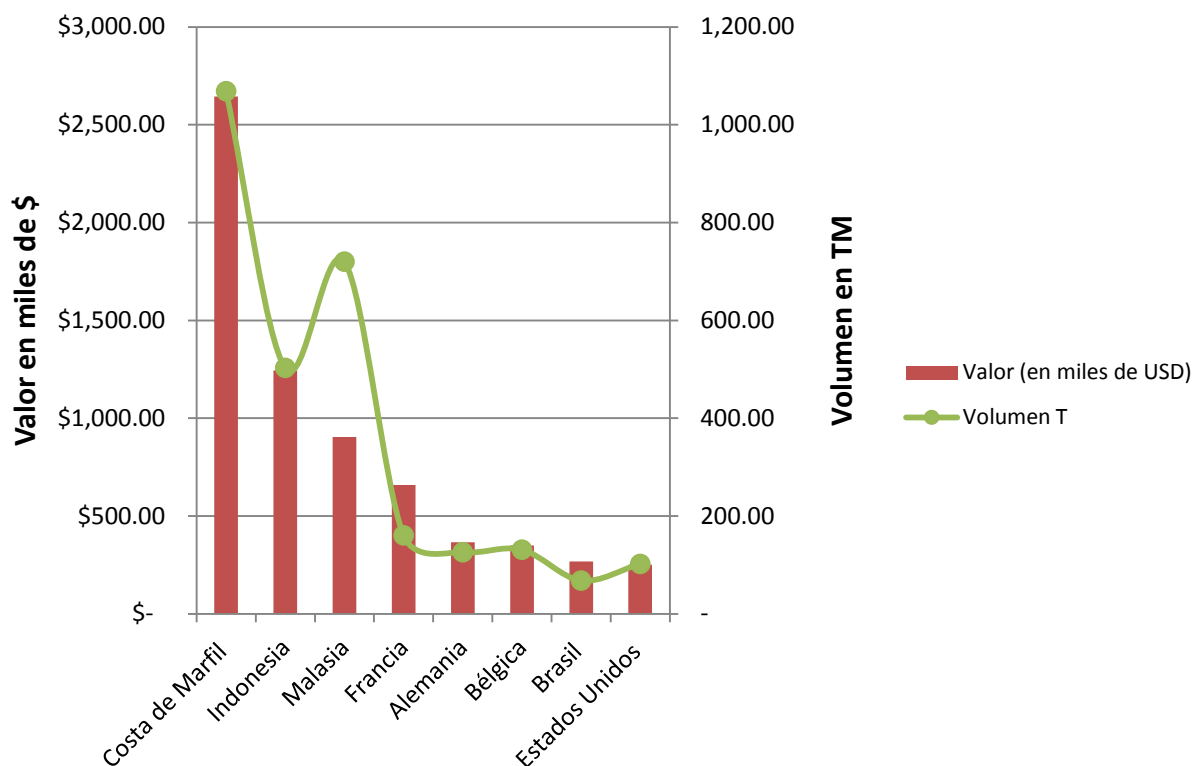
el 2005, a importar USD 3,500 millones en el 2009, lo cual supone un aumento del 135%. (Duque, 2010)

**3. Principales exportadores de cacao del mundo.** En el año 2008, los principales países exportadores de cacao en el mundo fueron Costa de Marfil, Indonesia y Malasia. Los productos más exportados por estos países fueron las mantecas, grasas y aceites de cacao así como cacao en polvo sin adiciones de azúcar y cacao en grano. (Instituto Boliviano de Comercio Exterior, 2009)

**Tabla 158: Principales países exportadores de cacao del mundo a la UE, 2008**

| País                               | Costa de Marfil | Indonesia  | Malasia    | Francia    | Alemania   | Bélgica    | Brasil     | Estados Unidos |
|------------------------------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| Precio \$/TM                       | \$2,474.78      | \$2,474.13 | \$1,256.55 | \$4,109.44 | \$2,914.53 | \$2,669.83 | \$3,939.52 | \$2,464.30     |
| Crecimiento en valor 2007 – 2008 % | 24%             | 38%        | 34%        | 21%        | 42%        | 5%         | 12%        | 5%             |
| Cacao en grano                     | 66%             | 69%        | 0%         | 0%         | 0%         | 91%        | 0%         | 16%            |
| Manteca, grasa y aceite de cacao   | 11%             | 26%        | 69%        | 69%        | 40%        | 6%         | 66%        | 43%            |
| Pasta de cacao                     | 16%             | 0%         | 0%         | 14%        | 33%        | 0%         | 19%        | 26%            |
| Cacao en polvo                     | 0%              | 0%         | 20%        | 16%        | 22%        | 0%         | 15%        | 15%            |

Gráfica 28: Principales mercados importadores del mundo 2008



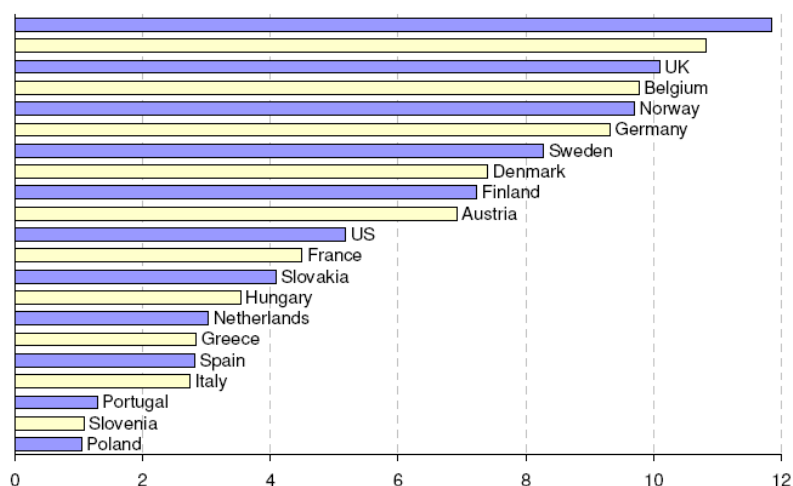
Se puede observar que Estados Unidos es el mayor importador y el menor exportador del mundo. Aproximadamente el 50% de sus importaciones es cacao en grano. Esto quiere decir que USA posee la industria necesaria para procesar el chocolate y que la mayoría del producto es acaparado por el mercado local debido a las bajas exportaciones.

Otro aspecto interesante que se puede observar en la tabla y el gráfico, es que países de la Unión Europea como Alemania y Francia, han incrementado su porcentaje de crecimiento y en su mayoría exportan productos procesados de cacao como manteca, pasta y polvo. Esto quiere decir que estos países actúan como “re exportadores” ya que la Unión Europea cuenta con la industria más grande del mundo de procesamiento de cacao.

Malasia también es un caso interesante puesto que tiene un porcentaje de crecimiento de los más altos (34%) pero exporta mucho mas volumen de lo que recibe en miles de dólares por las exportaciones. Esto quiere decir que Malasia es el país que exporta cacao al menor precio.

**4. Consumo de chocolate en el mundo.** El chocolate es el producto derivado del cacao que más se consume en el mundo, siendo Europa el mayor consumidor de chocolate del mundo, en especial los países europeos del norte. La siguiente figura muestra el consumo anual per cápita, según los datos de CAOBISCO, en el 2007. Se puede observar que el que el consumo de chocolate per cápita de países como Reino Unido, Bélgica, Noruega, Alemania y Suecia exceden los 8 kg, lo cual se encuentra muy por encima del consumo per cápita en Estados Unidos el cual se encuentra en 5.18 kg.

**Gráfica 29: Consumo anual per cápita de chocolate en el mundo, 2007**



Source: CAOBISCO.

**5. Tendencias en el mercado del consumo masivo.** Según el estudio sobre las Tendencias del Consumo Masivo elaborado por Nielasen en Junio del 2010, la confianza del consumidor en el mercado cayó fuertemente de octubre del 2008 a abril del 2010 debido a la recesión económica mundial. Luego ésta se recupera para el primer semestre del 2010 puesto que la percepción de la recesión se reduce aunque prevalece cierta precaución y abstinencia para “cuidar los centavos”. Los gastos fuera del hogar han sido los más afectados por lo que la tendencia se inclina por el regreso a casa debido a la recesión.

En cuanto a los cambios demográficos, el consumo masivo se ve afectado con la mayor participación económica del género femenino en el hogar por lo que las soluciones convenientes que se adapten al estilo de vida de la mujer moderna han crecido exponencialmente. Otra

tendencia que está afecta al consumo masivo es el envejecimiento global. La población mayor de 60 años está creciendo a un ritmo del 2% por año. Por lo tanto la sociedad se envejece siendo un nicho en crecimiento y de mayor duración.

Por otro lado, el mundo va en búsqueda de productos saludables que les permitan tener una mejor calidad de vida. Es una realidad que el sobrepeso y la obesidad son una preocupación mundial. Hoy en día 400 MM adultos son obesos y se espera que para el 2015 esta cifra aumente a 700 MM. La misma situación ocurre con la diabetes, hoy al menos 171 MM de personas en el mundo padecen esta enfermedad y se espera que para el 2030 se haya duplicado.

Otra tendencia que está muy relacionada con el deseo de las personas de llevar una dieta sana, es la del consumo de productos orgánicos. Hoy en día, el mercado está tendiendo fuertemente a consumir alimentos orgánicos, libres de pesticidas, hormonas y agentes químicos y la demanda de estos productos crece aceleradamente en el mundo, principalmente en Estados Unidos.

## 6. Tendencias en el mercado de cacao.

**a. Tendencias en el consumidor.** En general, los consumidores de cacao hoy en día están en busca de un chocolate “saludable” y natural (libre de agroquímicos).

**1) Chocolate Negro.** La tendencia en la Unión Europea a consumir chocolate negro se encuentra fuertemente alentada por las campañas de marketing que muestran al chocolate como un producto saludable por su bajo contenido de azúcar. Por otro lado, investigaciones recientes sobre los atributos nutricionales del cacao y el chocolate indican que algunos componentes del cacao ayudan a reducir el colesterol lo cual sirve para prevenir enfermedades cardiovasculares. Además el cacao tiene un alto contenido de antioxidantes, mucho más que el vino y el té, los cuales reducen el riesgo de cáncer. Como consecuencia de estos hallazgos positivos, la demanda de chocolate negro con alto contenido de cacao ha aumentado. (Instituto Boliviano de Comercio Exterior, 2009)

Esta tendencia impacta directamente la demanda de cacao en grano, puesto que el chocolate negro tiene muchísimo más contenido de cacao que las otras tabletas de chocolate. Además el cacao que se utiliza para hacer chocolate negro debe ser un cacao fino puesto que la

calidad del mismo juega un papel fundamental en el sabor del chocolate por lo que se aumenta la demanda de los granos de cacao de alta calidad. (Instituto Boliviano de Comercio Exterior, 2009)

**2) Cacao Orgánico.** Actualmente existe una fuerte tendencia hacia el consumo de alimentos orgánicos, libres de pesticidas, hormonas y agentes químicos. Estados Unidos es el mayor consumidor de productos orgánicos seguido por Europa, Australia y Japón. De 106 millones de hogares estadounidenses, 13 millones ya compran comida orgánica con regularidad lo cual representa entre USD 12,000 millones y USD 15,000 millones anuales (Arias, 2010). Sin embargo, la UE representa la mayor parte de la demanda de cacao orgánico del mundo por lo que buena parte de la demanda del mercado estadounidense la suplen importadores europeos siendo los más importantes Alemania, Holanda y Francia. (Iannone, 2007)

**3) Cacao como producto Certificado.** Por otro lado, hoy en día existe en el mundo un aumento creciente de personas preocupadas por cuestiones medioambientales y sociales. Especialmente esta tendencia ha obligado a los exportadores a buscar certificaciones que respalden la calidad de sus productos, su buen manejo y cuidado, lo cual se comunica al consumidor a través de etiquetas que se colocan en los empaques. Por lo tanto la tendencia es que cada vez más, las empresas y las marcas están buscando formas de mostrar de manera creíble su compromiso con la sostenibilidad. (UTZ Certified, 2010)

El cacao es un producto que no se queda atrás, actualmente muchas de las empresas además de buscar un cacao orgánico buscan un cacao “certificado” ya que los consumidores se encuentran cada vez más preocupados por la seguridad de su cadena alimenticia y los problemas del medio ambiente y social. Entre las certificaciones más relevantes para el cacao están: Comercio Justo y Certificación UTZ cuyo objetivo principal es crear un programa de certificación eficaz para una producción de cacao social y ambientalmente responsable, que satisfaga las necesidades tanto de los productores como de los mercados. (UTZ Certified, 2010)

Las organizaciones productoras que deseen certificarse por Comercio Justo y Certificación UTZ deben de cumplir una serie de requerimientos relacionados con el desarrollo social, económico y ambiental. Además las relaciones laborales dentro de estas organizaciones también deben de cumplir con ciertos estándares. (ICCO, 2010)

La ICCO estima que la producción de cacao orgánico certificado es de 15,500 toneladas, provenientes de: Madagascar, Tanzania, Uganda, Belice, Bolivia, Brasil, Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Venezuela, Fiji, India, Sri Lanka y Vanuatu. La demanda industrial de cacao orgánico de Comercio Justo se encuentra entre 25,000 a 30,000 toneladas anuales en su mayoría en la UE y Estados Unidos.

**b. Tendencias en la industria.** En general, en la Unión Europea, quienes compran cacao en granos en los países consumidores son mayoristas, procesadores y fabricantes de chocolate verticalmente integrados. El procesamiento de los granos y la producción de pasta de cacao están dominados por un número pequeño de compañías multinacionales, de los cuales los más importantes se encuentran localizados en Holanda y Alemania. Ambos países también tienen mayoristas importantes pero también existen varios localizados en Reino Unido, Suiza y Francia. (Iannone, 2010)

La Unión Europea consume aproximadamente el 40% del suministro mundial de granos de cacao lo cual equivale a un volumen de 1.33 millones de toneladas de cacao durante el año 2005/06. La demanda de cacao molido aumenta 3.4% por año (42). Según el Instituto Boliviano de Comercio Exterior, la Unión Europea seguirá siendo el mayor productor del mundo de productos procesados de cacao: pasta, manteca y polvo. Esto debido a que el sector de procesamiento de cacao en Europa está fuertemente consolidado gracias a sus modernas técnicas de producción. (Instituto Boliviano de Comercio Exterior, 2009)

Por otra parte, en Estados Unidos, el mercado del chocolate y los productos elaborados de cacao se encuentra dominado en un 75% por las empresas multinacionales Mars y Hershey. Así mismo las empresas que dominan la distribución de chocolate tradicional y orgánico para consumo general son Nestlé, Mars, Hershey Foods, Kraft Jacobs Suchard y Cadburys. Así mismo, uno de los mayores importadores de cacao orgánico es la empresa Rapunzel. (Arias, 2010)

Estados Unidos tiene el 34% del consumo mundial de cacao del mundo y actualmente está importando mucho más cacao que café, según el portal de comercio exterior de Perú: “En una tendencia sin precedentes, los barcos arriban en la actualidad a los puertos estadounidenses con más cacao que café”. (Portal de Comercio Exterior, 2010)

En general, durante enero y febrero del 2010, las importaciones del sector agropecuario de USA crecieron en un 3% y sorprendentemente el cacao rompió record con un crecimiento del

59%. En este período se importaron USD 895 millones de cacao y sus derivados los cuales desplazaron por primera vez las compras de café que sumaron USD 646 millones, con un crecimiento del 6% si se compara con el mismo período del año pasado. Durante el 2009, las adquisiciones totales de cacao registraron un monto de USD 3,480 millones y las de café un valor de USD 4,065 millones.

### **c. Tendencias en la distribución y la estructura del comercio.**

Normalmente, la exportación de cacao y sus preparaciones se maneja a través de intermediarios, aunque en algunas ocasiones se hace directamente con procesadores de cacao y procesadores de alimentos. En el mundo, el cacao es cultivado en fincas pertenecientes a productores pequeños. Sin embargo, sí existen extensas plantaciones en países como Brasil, Ecuador y Malasia, las cuales por lo general son propiedad de corporaciones internacionales. (Instituto Boliviano de Comercio Exterior, 2009)

En la industria de cacao existen procesos que se llevan a cabo en las fincas y existen otros procesos que se hacen exclusivamente en las fábricas procesadoras de cacao. El cultivo, la cosecha, el despulpado y el tratamiento post-cosecha (fermentado y secado) son procesos que se realizan en las fincas. Sin embargo la tendencia es que cada vez más los agricultores procesen el cacao de una vez para obtener la manteca de cacao, la pasta y/o el polvo para luego exportarlos. Ahora bien, las fábricas procesadoras de cacao compran los productos procesados, como la manteca, para transformarlos para luego vendérselos a éstos a los fabricantes de productos finales.

Los canales de distribución en Estados Unidos y en la Unión Europea, son muy parecidos por lo que se hará un análisis general de la cadena. Usualmente el canal más utilizado es el que va desde los pequeños productores que se asocian en cooperativas quienes venden el cacao a los exportadores, seguidos por el trader (intermediario) y los centros de almacenaje. Posteriormente las compañías procesadoras se ocupan de procesar el cacao en sub productos finales (manteca, pasta y polvo) los cuales se vuelven materias primas para la industria cosmética, las fábricas de alimentos e industrias de alimentos. (Instituto Boliviano de Comercio Exterior, 2009)

Tanto en Estados Unidos como en Europa se encuentran una serie de intermediarios entre el productor Guatemalteco y el consumidor final. (Arias, 2010)



**Brokers:** estos son agentes negociadores que hacen acuerdos entre vendedores y compradores sin tomar posesión o manejar el producto final de manera directa.

**Compradores institucionales:** establecimientos comerciales que se dedican a comprar productos para la venta posterior a restaurantes, escuelas, hoteles entre otros.

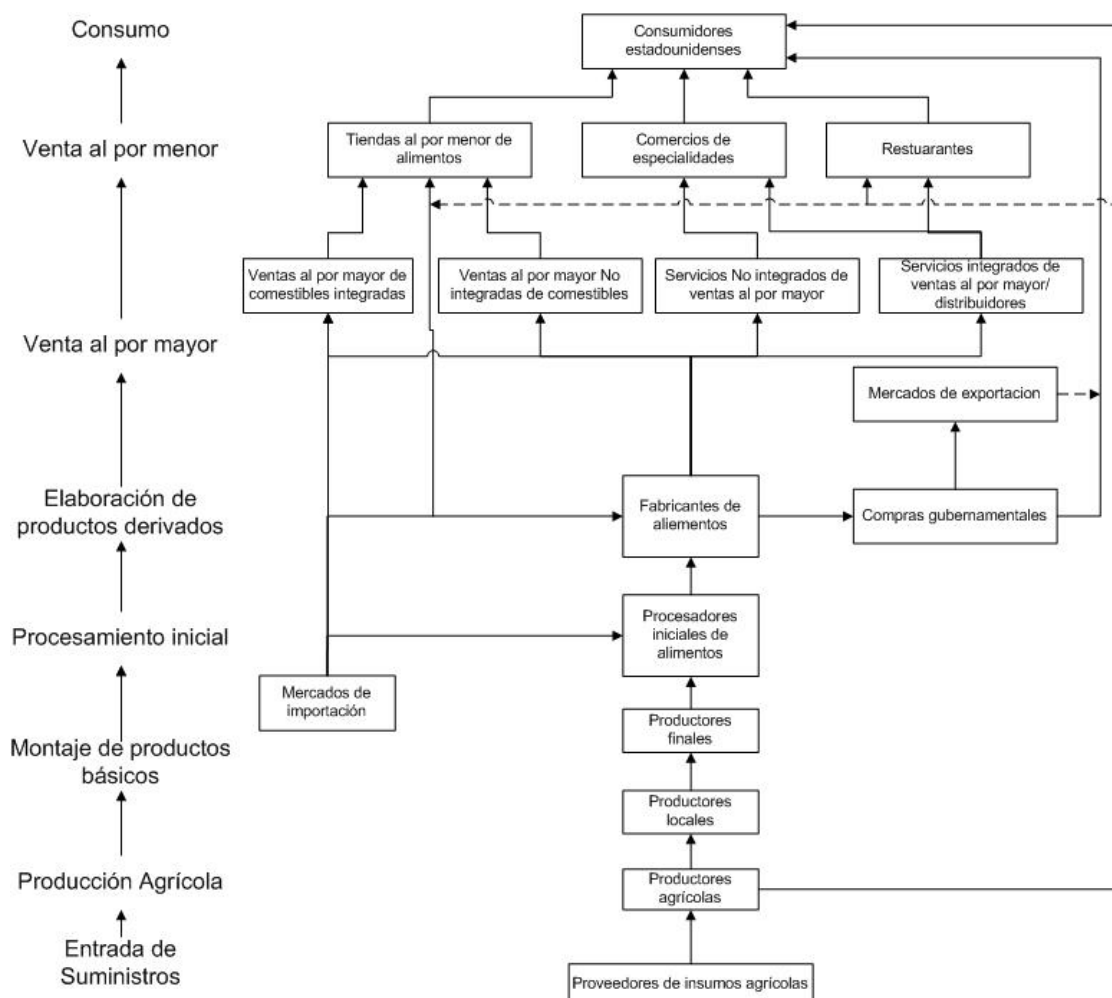
**Mayoristas:** estos se encargan de vender pequeñas órdenes de mercadería a los minoristas en Estados Unidos. Generalmente utilizan el United Parcel Service (UPS), la cual es una empresa privada que se encarga de la entrega de pedidos en todo el territorio estadounidense.

**Comerciantes masivos:** son las grandes cadenas de mercadería de descuento con departamentos como Wal-Mart y Pricemart que se encargan de venderle al consumidor final.

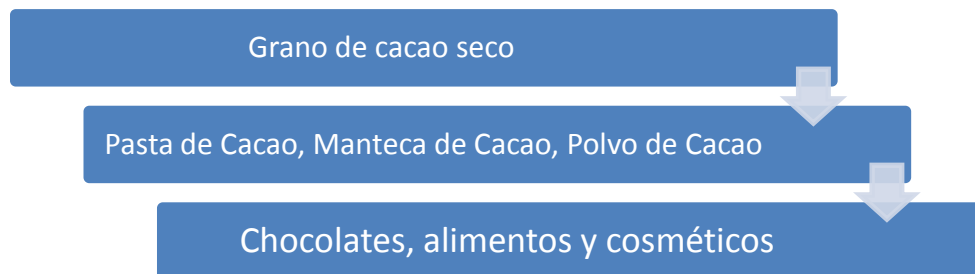
**Canales de detallistas de alimentos:** estas también atienden al consumidor final, sin embargo son cadenas de menor tamaño y generalmente consisten en distribuidores-detallistas como Safeway, cadenas voluntarias o detallistas independientes como Super-Value y cooperativas de detallistas.

A continuación se esquematiza el flujo de la cadena de valor en Estados Unidos que también aplica para la Unión Europea puesto que la estructura es casi la misma. De esto se puede llegar a concluir que existen muchos intermediarios entre el pequeño productor y el consumidor final lo cual no les permite tener accesos a precios justos por su producción y están muy susceptibles a los cambios en el precio internacional del cacao.

Ilustración 115: Canales de acceso al mercado de alimentos en Estados Unidos



**d. Segmentos de la industria del cacao.** Dado que existen tres industrias que utilizan el cacao como materia prima, existen 3 segmentos de mercado: segmento del chocolate, saborizantes para la industria de alimentos y cosméticos. Según CAOBISCO, una asociación que representa a aproximadamente 2000 compañías de los sectores de chocolates, galletas y confitería de la Unión Europea, el 90% del cacao que se exporta a la UE se utiliza para hacer chocolate y solamente el 10% para saborizantes de alimentos y cosméticos.

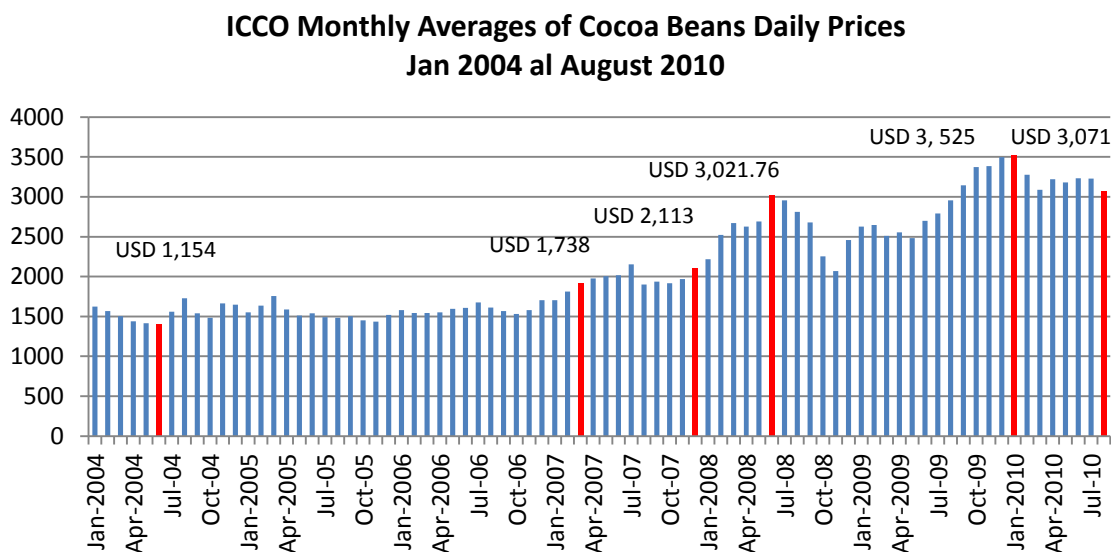


**e. Desarrollo de los precios.** Hoy en día es muy fácil conocer a qué precio se está cotizando el cacao, ya que por ejemplo la International Cocoa Organization, posee datos sobre los precios diarios del grano de cacao.

Los precios del cacao son determinados con la media de las cotizaciones de la Terminal de Mercado de Cacao de Londres y la Cámara de Comercio de Nueva York. En la siguiente gráfica se puede observar el comportamiento de los precios de cacao en USD por tonelada métrica entre enero 2004 a agosto 2010. Durante este periodo de tiempo, la TM de cacao alcanzó su precio más bajo en junio 2004 con USD 1,154 por TM, lo cual tuvo un impacto muy negativo para todos los agricultores.

Durante el año 2007, el precio aumentó de USD 1,738 a USD 2,113 por TM debido a factores climáticos que afectaron las cosechas del mundo. Luego fue en enero del 2008 que debido a las especulaciones e inversiones en el mercado de commodities ha seguido aumentando, alcanzando su precio máximo de USD 3, 525 por TM en enero del 2010. Para agosto de este año, el precio disminuyó y se encuentra en USD 3,071. y se observa una leve tendencia a la baja.

Gráfica 30: Promedios mensuales del precio internacional de cacao



Los precios internacionales tienden a seguir un patrón de largo plazo, ligado al ciclo del cacao, que se estima que dura poco más de 20 años. Es decir, durante los períodos de expansión de la producción, existe un excedente que genera primero una caída y más tarde un estancamiento de precios. Consecuentemente los precios bajan, fruto del exceso de producto y generalmente esto tiene un impacto negativo sobre las cosechas ya que desincentiva a los productores y los hace cambiar de cultivo. Este factor de nuevo permite la subida de precios una vez el cacao empieza a escasear de nuevo. El ciclo del cacao se caracteriza de esta manera por efectos de expansión y recesión.

Según los datos de la ICCO, desde el 2004 hasta el presente año los precios de la tonelada métrica han subido de USD 1600 a USD 3000 más o menos, teniendo su mayor repique en USD 3500 aproximadamente. Han pasado seis años por lo que nos encontramos a la mitad del ciclo. Por lo tanto es muy probable que los precios se mantengan unos 5 años más y que luego comiencen a bajar de nuevo.

## 7. Puntos críticos de acceso a mercados.

**a. Unión Europea.** Para el sector de alimentos de la UE, los requerimientos más importantes son el Análisis de Peligros de los Puntos de Críticos de Control, conocido por sus siglas en inglés HACCP, y la Trazabilidad y las Normas de Origen. (Instituto Boliviano de Comercio Exterior, 2009)

### 1) Análisis de peligros de los Puntos Críticos de Control – HACCP.

El sistema de HACCP, tienen fundamentos científico y un carácter sistemático, lo que permite identificar peligros específicos y medidas de control con el objetivo de garantizar la inocuidad de los alimentos. Se centra en la prevención en lugar de basarse en el ensayo del producto final. Este sistema debe implementarse en el diseño del equipo, tecnología, proceso de elaboración y medidas de higiene.

**2) Trazabilidad.** En contexto con la Ley Europea, trazabilidad se entiende por la capacidad de “rastrear los alimentos a través de la cadena de producción y distribución para identificar y dirigirse a los riesgos y proteger la salud pública de enfermedades transmisibles y la presencia de químicos por encima de los límites aceptados”. Por lo tanto, la trazabilidad es una herramienta para administrar los riesgos al permitir a los operadores de un negocio de alimentos que retiren y/o recuerden los productos identificados como no seguros.

El sistema HACCP y la Trazabilidad son los requisitos generales más importantes para acceder a la UE más no los únicos. Adicionalmente pueden existir otros requisitos que pueden variar dependiendo del país al que se quiera acceder. Por ejemplo, uno de los más importantes es la Regulación (EEC) 2092/91 sobre la Producción Orgánica, la cual establece las regulaciones principales para los productos orgánicos.

**3) Normas de origen.** Como empresarios no se deben dejar de considerar las normas de origen que son instrumentos jurídicos para determinar el lugar de fabricación u obtención de los productos a los cuales les serían aplicables las preferencias arancelarias, en este caso, es condicionante para poder aplicar al SGP+ (Sistema General de Preferencias). Por lo tanto, si el “cacao y sus preparaciones cumplen con origen, entonces podrán aplicar al SGP+. (Linares, 2009)

Los Requisitos del “Cacao y sus Preparaciones” para ingresar a la Unión Europea incluyen lo son los siguientes: normativa de inocuidad, normativa de calidad, requisitos técnicos específicos para los productos derivados del cacao y normas de origen. (Linares, 2009)

**b. Estados Unidos.** Para exportar a Estados Unidos se deben considerar principalmente tres aspectos: 1. Las normas de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA); 2. El DR – CAFTA entre Guatemala y Estados Unidos y 3. La Ley contra del Bioterrorismo.

#### **1) Normas de la Administración de Drogas y Alimentos (FDA).**

La FDA (U.S. Food and Drug Administration) es una agencia que pertenece al departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos. Es la responsable de proteger la salud pública, garantizando la seguridad, eficacia y seguridad de los medicamentos humanos y veterinarios, productos biológicos, dispositivos médicos, el suministro de alimentos del país, cosméticos, y productos que emiten radiación, mediante el control de la fabricación, comercialización y la distribución de los productos del tabaco. (FDA, 2010)

**2) DR – CAFTA entre Guatemala y Estados Unidos.** El Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica, República Dominicana y Estados Unidos de América (DR – CAFTA por sus siglas en inglés) es el resultado de un proceso de negociación entre siete países: Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Estados Unidos y República Dominicana que entró en vigencia a partir del 28 de mayo del 2004.(Samayoa, 2009)

En contexto con los Acuerdos de la Organización Mundial del Comercio –OMC-, el Tratado crea una Zona de Libre comercio entre los países firmantes abarcando tres áreas fundamentales: 1. Acceso al mercado de mercancías y servicios; 2. Normas de apoyo a las inversiones, protección de los derechos de propiedad intelectual, acceso a la contratación del gobierno y respeto a las leyes laborales y ambientales y 3. Normativas para garantizar la transparencia y solucionar los conflictos que pudieran derivarse de la interpretación del tratado.

Gracias al DR-CAFTA se abrió la oportunidad para que la producción guatemalteca pueda tener acceso a un mercado de 280 millones de habitantes y claramente crea condiciones para mejorar las importaciones y exportaciones, atraer a nuevos inversionistas y abrir nuevas oportunidades de trabajo. El Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos facilita el comercio y

la inversión entre los países, mediante la eliminación de impuestos a las importaciones y otras barreras al comercio de productos y servicios. (Arias, 2010)

**a) Beneficios para Guatemala.** Los productos guatemaltecos que cumplan las reglas de origen, gozan de acceso inmediato al mercado estadounidense, con cero arancel. Esto quiere decir que si los productos son cultivados y cosechados en el país, gozan de libre acceso, siempre que cumpla las normas de entrada al mercado de los Estados Unidos. (Samayoa, 2009)

**3) Ley contra del Bioterrorismo.** También conocida como la Ley sobre “Seguridad en Salud Pública, Preparación y Respuesta contra el Bioterrorismo”, la Ley del Bioterrorismo busca prevenir la contaminación de alimentos, productos animales, vegetales y medicamentos. Todas las empresas extranjeras que manufacturan, procesan, empacan o almacenan alimentos para consumo humano o animal en los Estados Unidos deben de registrarse bajo la jurisdicción del a FDA.

Los Requisitos del cacao y sus productos para ingresar a Estados Unidos incluyen lo son los siguientes: medias sanitarias y fitosanitarias, permisos de entrada a Estados Unidos, uso de plaguicidas y otros contaminantes, regulaciones de embalaje y etiquetado, normas sobre categoría y calidad, procedimiento de origen, criterios específicos para el cacao (Ver Anexos).

**c. Aranceles.** Dado que las lo que más demanda el mercado es el cacao seco, manteca, grasa y aceite y pasta de cacao, en la siguiente tabla se resumen los aranceles que Guatemala como exportador debe pagar para ingresar al mercado de Estados Unidos y a Francia, Países Bajos y Alemania.

Tabla 159: Aranceles para el cacao y sus productos derivados en Estados Unidos y Europa

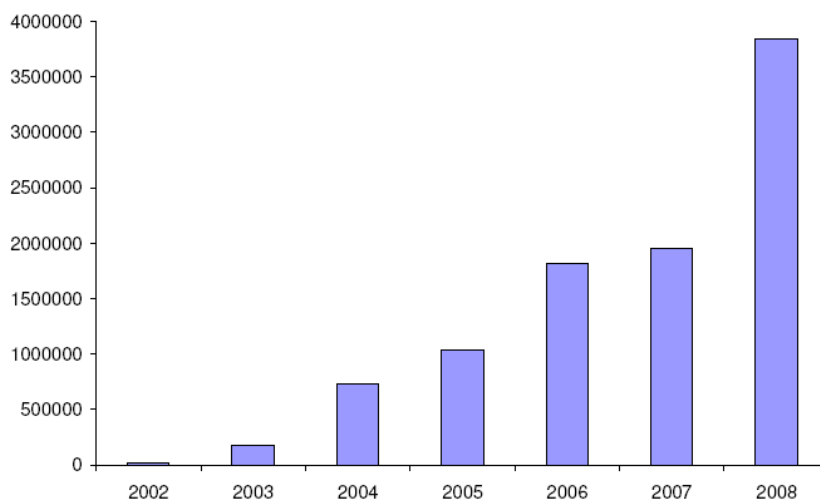
| Código de producto | Producto                                                 | Arancel        |                                  | Régimen                                                                                                                   |
|--------------------|----------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                                          | Estados Unidos | Francia, Países Bajos y Alemania |                                                                                                                           |
| 1801000000         | Cacao en grano entero y partido, crudo o tostado         | 0%             | 0%                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
| 1802000000         | Cáscara, películas y demás residuos de cacao             | 0%             | 0%                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
| 1803100000         | Pasta de cacao sin desgrasar                             | 0%             | 9.60%                            | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                    |                                                          | NA             | 0%                               | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
| 1803200000         | Pasta de cacao entera o parcialmente desgrasada          | 0%             | 9.60%                            | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                    |                                                          | NA             | 0.00%                            | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
|                    |                                                          | 0%             | NA                               | CAFTA                                                                                                                     |
| 1804000000         | Manteca, grasa y aceite de cacao                         | 0%             | 7.70%                            | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                    |                                                          | NA             | 0%                               | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
| 1805000000         | Cacao en polvo sin adición de azúcar ni otro edulcorante | 0%             | 8%                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                    |                                                          | NA             | 0%                               | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
|                    |                                                          | 0%             | NA                               | CAFTA                                                                                                                     |



## **B. Análisis del mercado de productos orgánicos de estados unidos**

**1. Mercado del cacao orgánico en Estados Unidos.** De acuerdo con la FAO, el mercado estadounidense para el chocolate orgánico tuvo un crecimiento del 49% del 2006 al 2007 y tuvo un valor de USD70.8 millones durante este último año siendo el producto líder de la categoría de productos orgánicos. Aunque las ventas de cacao orgánico de USD 6 billones, son solamente una fracción muy pequeña del mercado total de chocolate en Estados Unidos, se ha observado un fuerte alza en su demanda. Además, a pesar que el mercado de US es mucho más pequeño en términos absolutos que el mercado de europeo, está creciendo rápidamente y a un ritmo mucho más acelerado. Ahora bien, según la FAO el 14% del mercado total del cacao orgánico está destinado a la elaboración de bebidas de chocolate.

Las importaciones del cacao certificado por Comercio Justo en Estados Unidos han aumentado constantemente como se muestra en la siguiente gráfica, según los datos de TransFair USA. Las importaciones en el 2002, cuando el cacao certificado se introdujo al país, fueron de apenas 6.4 toneladas; para el 2008 esta cantidad aumentó en un 83% con un volumen de 1,745 TM al año. Además el 90% del cacao certificado importado a Estados Unidos durante este año también tiene una certificación orgánica (Pay, 2009). En la siguiente gráfica se observa que el crecimiento del mercado de cacao orgánico ha sido exponencial. El CAGR (Compound Annual Growth Rate) del mercado del cacao certificado durante los últimos ocho años es de: 154% lo cual evidencia que el mercado del cacao certificado y orgánico está creciendo y que existen nuevas oportunidades para competir en él.

**Gráfica 31: Importaciones de cacao orgánico a Estados Unidos**

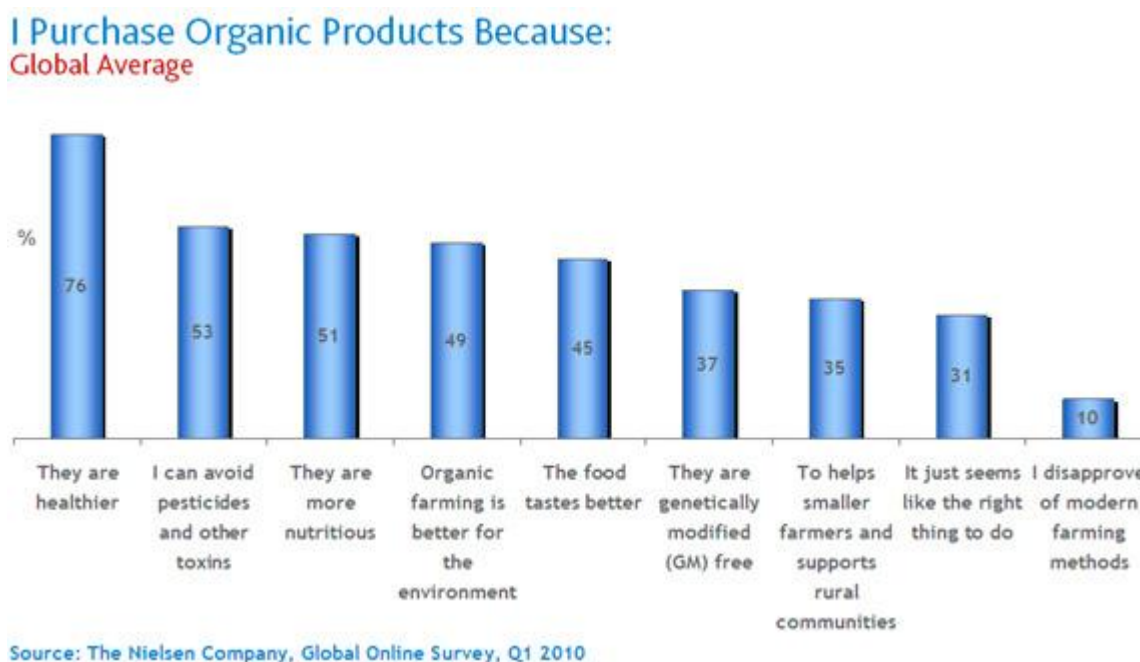
Source: TransFair USA.

En resumen, el mercado del cacao orgánico y el cacao certificado por Comercio Justo, es prometedor por varias razones. La tendencia de que los consumidores se preocupan cada vez más por la seguridad de sus alimentos, así como por las implicaciones ambientales y sociales de su producción; es así como están empezando a comprender el significado de “orgánico” y “certificado” y, por lo tanto, a demandar dichos productos del mercado. Además, los consumidores están dispuestos a pagar precios más elevados por productos exclusivos y diferenciados del chocolate convencional. Esto se da más que todo en la categoría del chocolate negro cuyo contenido de cacao es mucho más elevado y tienen muy pocos productos sustitutos. (Pay, 2009) Lo anterior se hace más que evidente cuando comparamos el crecimiento anual del mercado del cacao y sus productos de 6% anual con la CAGR del mercado de cacao certificado la cual es de 154%, lo cual denota una grandísima oportunidad en este nicho de mercado.

**a. Consumo de productos orgánicos.** Para este estudio, es preciso conocer profundamente las necesidades de las personas en Estados Unidos hacia las cuales está dirigida la cocoa orgánica negra. Según el estudio “Organic and Functional Foods” elaborado por Nielsen en el 2007, los productos orgánicos son muy populares en el mercado estadounidense, sin embargo son percibidos como productos caros. En otro estudio de Nielsen, “Global Trends in Healthy Eating” se determinó que los consumidores claramente asocian “orgánico” con salud

personal y bienestar, la cual es la tendencia de estilo de vida más importante de esta década. En el mundo, las personas compran productos orgánicos por las siguientes razones: “I believe they are healthier for me”, “pesticide-free”, “more nutritious”, “are environmentally-friendly”, “they taste better”, “are not genetically-modified (GMO)”, “I support small farmers and rural communities”. (Nielsen, 2007)

Tabla 160: Razón por la que las personas compran productos orgánicos

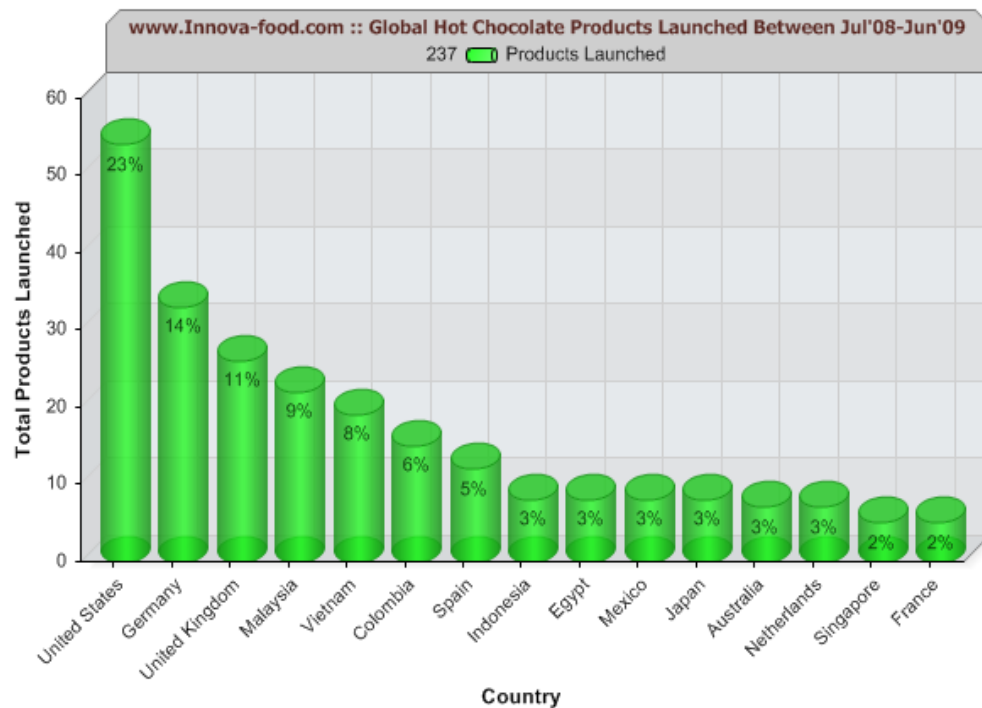


Según este mismo estudio, el 57% de los consumidores norteamericanos compran **productos orgánicos** porque son más beneficiosos para su salud. Además los consumidores en USA compran productos orgánicos porque así “evito las toxinas” (71%), “me preocupo por el medio ambiente” (59%), “no consume alimentos genéticamente modificados dentro de mi dieta” (45%), “apoyo a pequeños productores” (58%), “actuó porque es lo correcto” (38%), “porque rechazo las técnicas de agricultura actuales”(23%). (Nielsen, 2007)

El **chocolate negro** es percibido como también como un “**chocolate sano**” tanto por su bajo contenido en azúcar como por todos los beneficios a la salud que tiene. Además las personas que prefieren productos orgánicos, también prefieren chocolate negro en lugar del chocolate con leche, puesto que la leche puede contener residuos químicos dañinos para el cuerpo.

**b. Análisis del mercado de chocolate caliente.** La gráfica a continuación muestra la participación que cada país en el mundo ha tenido en el lanzamiento de productos de chocolate caliente en el mundo. En ella se observa que Estados Unidos es el líder con un 23% de lanzamientos, seguido de Alemania con 14%.

**Gráfica 32: Bebidas de chocolate caliente lanzadas en el mundo**



Ahora bien, la tabla a continuación muestra el porcentaje de participación de las 15 compañías líderes en el mundo de chocolate caliente durante el fiscal 0809. Se puede observar que la compañía líder en esta categoría es Nestlé con el 29% seguido por Cadbury con 11%. Las demás compañías se encuentran con un porcentaje de participación entre el 10% y el 2%. Entre ellas se encuentran las compañías estadounidenses más importantes: **Gourmet Du Village** con un 10% y **World Wide** con 4%.

**Tabla 161: Porcentaje de participación de las 15 compañías líderes en el mundo de chocolate caliente.**

| Compañía                               | % Productos lanzados |
|----------------------------------------|----------------------|
| NESTLE                                 | 29                   |
| CADBURY                                | 11                   |
| GOURMET DU VILLAGE                     | 10                   |
| VIET NAM CACAO JOINT STOCK CORPORATION | 6                    |
| SHOKOCROWN GMBH                        | 6                    |
| NUTREXPA                               | 6                    |
| MUNCHNER                               | 5                    |
| FINE GOURMET FOOD                      | 4                    |
| WORLD WIDE                             | 4                    |
| DUTCH LADY                             | 4                    |
| PELICAN BAY                            | 4                    |
| DIA                                    | 4                    |
| TIENDAS SORIANA                        | 3                    |
| TESCO                                  | 3                    |
| MUNCHNER CACAO GESELLSCHAFT            | 3                    |

(Innova Market, 2010)

Ahora bien, en el mercado estadounidense las principales 15 compañías en el mercado del chocolate caliente son las que se muestran a continuación:

**Tabla 162: Porcentaje de participación de las principales compañías estadounidense en el mercado del chocolate caliente**

| Compañía           | % Productos lanzados |
|--------------------|----------------------|
| GOURMET DU VILLAGE | <b>25</b>            |
| WORLD WIDE         | <b>9</b>             |
| FINE GOURMET FOOD  | <b>9</b>             |
| PELICAN BAY        | <b>9</b>             |
| CONIFER            | <b>7</b>             |
| STARBUCKS          | <b>7</b>             |
| SUPERVALU          | <b>5</b>             |
| TERRAMAZON         | <b>5</b>             |
| TOPCO              | <b>5</b>             |

**Continuación de la tabla 162, Porcentaje de participación de las principales compañías estadounidenses en el mercado del chocolate caliente**

|                     |   |
|---------------------|---|
| ASKINOSIE CHOCOLATE | 5 |
| CONAGRA             | 5 |
| PACIFIC BEVERAGE CO | 5 |
| STONEWALL KITCHEN   | 2 |
| GODIVA              | 2 |
| NATREL              | 2 |

(Innova Market, 2010)

**c. Análisis de posicionamiento de las bebidas de chocolate caliente.**

La tabla a continuación muestra el porcentaje de productos

Lanzados por categoría de posicionamiento durante el fiscal 0809:

**Tabla 163: Porcentaje de productos lanzados por categoría de posicionamiento 0809**

| Categoría de posicionamiento | % Productos lanzados |
|------------------------------|----------------------|
| Easy-to-Prepare              | 43                   |
| Indulgent and Premium        | 9                    |
| Organic                      | 6                    |
| Kosher                       | 6                    |
| Time Saving                  | 6                    |
| Antioxidant                  | 5                    |
| Natural                      | 5                    |
| Seasonal/In-Out Products     | 5                    |
| Traditional                  | 3                    |
| Packaging                    | 3                    |
| Ethical                      | 3                    |
| Consumption                  | 2                    |
| No Added Sugar               | 2                    |
| Low Fat                      | 2                    |
| Vitamin/Mineral Fortified    | 2                    |

(Innova Market, 2010)

Según la información proporcionada por el estudio de mercado de Innova, durante el fiscal 0809, el 43% de los productos de chocolate calientes lanzados se posicionaron como productos *fáciles de preparar*. Por otro lado solamente el 6% de las bebidas calientes se posicionaron como *chocolates orgánicos* y el 3% lo hicieron como productos *tradicionales y/o éticos* (con algún tipo de certificación).

Si sumamos lo anterior con el crecimiento exorbitante que está teniendo el consumo de cacao orgánico y certificado en Estados Unidos, es muy fácil concluir que existe una grandísima oportunidad de abarcar un nicho de mercado que está en crecimiento y que todavía las grandes empresas no han desarrollado mucho: **cocoa orgánica y certificada**.

En la siguiente sección se hace un análisis de la competencia en el mercado del chocolate caliente con los productos de mayor comercialización en Estados Unidos y que reúnen las características del nicho de mercado que se desea abarcar en este estudio: chocolate caliente negro, orgánico y/o certificado.

**d. Análisis de la competencia de cocoa orgánica en Estados Unidos.** La tabla a continuación muestra un resumen de las principales marcas de chocolate caliente negro, certificado y/o orgánico en el mercado de Estados Unidos, para ello se tomaron las marcas más reconocidas y comercializadas en las tiendas de productos orgánicos de dicho país. Se puede observar que el rango de precios oscila entre \$0.65 y 1.37\$ la onza de cocoa y que la gran mayoría cuenta con más de algún tipo de certificación siendo las más populares: Fair Trade, USDA y Equal Exchange.

**Tabla 164: Análisis de la competencia de cocoa orgánica en Estados Unidos**

|                         | Equal Exchange<br>Hot Cocoa organic<br> | Rapunzel<br> | Native USA<br>Cocoa Mix<br> | Wild Harvest Organic<br>Milk Chocolate Hot<br>Cocoa Mix<br> | Full Circle Organic<br>Rich Chocolate<br> | Green Blacks Organic<br>Hot Chocolate<br> |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Precio                  | \$ 22.98 (\$0.65/onza)                                                                                                   | \$43.73<br>(\$1.02/onza)                                                                      | \$12.6<br>(\$0.9/onza)                                                                                         | \$8 por 10 oz<br>(\$0.8/onza)                                                                                                                  | \$10.99 (\$1.37 onza)                                                                                                        | \$5 (\$0.98/onza)                                                                                                            |
| Presentación            | Paquete de 1 lata de<br>12 oz (340g) cada una                                                                            | Paquete de 6<br>latas de 7.1 oz<br>(200 g) cada una                                           | 14 onzas                                                                                                       | Paquete de 10 sobres                                                                                                                           | 8 onzas                                                                                                                      | 5.1 onzas                                                                                                                    |
| Certificación           | USDA Organic<br>Fair Trade<br>K Kosher                                                                                   | USDA Organic<br>True to nature                                                                | USDA Organic                                                                                                   | USDA Organic                                                                                                                                   | Rainforest                                                                                                                   | Fair Trade                                                                                                                   |
| Canales de distribución | Tiendas de productos<br>orgánicos<br>Tiendas en línea                                                                    | Tiendas de<br>productos<br>orgánicos                                                          | Tiendas de<br>productos<br>orgánicos                                                                           | Tiendas de productos<br>orgánicos<br>Tiendas en línea                                                                                          | Tiendas de productos<br>orgánicos<br>Tiendas en línea                                                                        | Tiendas de productos<br>orgánicos<br>Tiendas en línea                                                                        |



**2. Segmentos de mercado en Estados Unidos.** Una vez se ha definido a Estados Unidos como el mercado objetivo de la cocoa orgánica negra es necesario decidir a qué parte de este país norteamericano exportar. La Oficina de Análisis Económico (BEA) del Departamento de Comercio de Estados Unidos utiliza la siguiente regionalización para clasificar sus 50 estados:

**Tabla 165: Principales regiones de Estados Unidos**

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                      |                                                                        |                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>New England</b><br>Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island, and Vermont                                                                 | <b>Northeast</b><br>Delaware, District of Columbia, Maryland, New Jersey, New York, and Pennsylvania | <b>Great Lakes</b><br>Illinois, Indiana, Michigan, Ohio, and Wisconsin | <b>Plains</b><br>Iowa, Kansas, Minnesota, Missouri, Nebraska, North Dakota, and South Dakota |
| <b>Southeast</b><br>Alabama, Arkansas, Florida, Georgia, Kentucky, Louisiana, Mississippi, North Carolina, South Carolina, Tennessee, Virginia, and West Virginia | <b>Southwest</b><br>Arizona, New Mexico, Oklahoma, and Texas                                         | <b>Rocky Mountain</b><br>Colorado, Idaho, Montana, Utah, and Wyoming   | <b>Far West</b><br>Alaska, California, Hawaii, Nevada, Oregon, and Washington                |

(AMCHAM, 2009)

Con base a la clasificación anterior, la BEA obtuvo los porcentajes de población e ingreso personal de cada región en relación al total de todo el país:

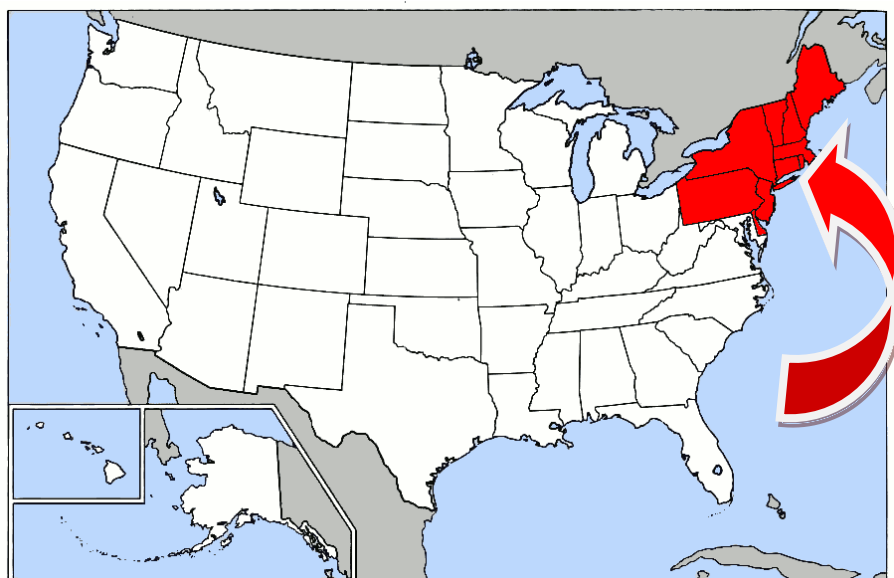
**Tabla 166: Clasificación por población e ingresos de las principales regiones de Estados Unidos**

|                  | Población<br>2002 | Ingreso personal<br>2002 (en miles US\$) | Ingreso personal<br>per cápita 2002<br>(en US\$) |
|------------------|-------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| EE.UU.           | 288,368,698       | 8,922,320,185                            | 30,941                                           |
| EE.UU            | 100.0%            | 100.0%                                   |                                                  |
| New England      | 4.9%              | 6.0%                                     | 37,575                                           |
| <b>Northeast</b> | <b>16.3%</b>      | <b>18.7%</b>                             | <b>35,580</b>                                    |
| Great Lakes      | 15.8%             | 15.7%                                    | 30,609                                           |
| Plains           | 6.8%              | 6.6%                                     | 30,120                                           |
| <b>Southeast</b> | <b>24.7%</b>      | <b>22.2%</b>                             | <b>27,779</b>                                    |
| Southwest        | 11.3%             | 10.1%                                    | 27,573                                           |
| Rocky Mountain   | 3.3%              | 3.1%                                     | 29,029                                           |
| Far West         | 16.9%             | 17.7%                                    | 32,435                                           |

Como se puede observar en la tabla anterior, las regiones con mayor población e ingreso personal son Northeast (Nueva York) y Southeast (Florida). La ventaja de estas dos áreas es que ambas tienen puertos de acceso en el océano Atlántico, lo cual facilita el transporte marítimo desde Guatemala.

Ahora bien, según las encuestas que se hicieron a los turistas estadounidenses en Semuc Champey y demás lugares turísticos aledaños a la comunidad de Tzalamtún (ver anexos), los habitantes de países más fríos, consumen más chocolate que los que viven en países más calurosos. Por lo tanto, al sumar este factor climático con la población y el ingreso por región, se definió que el Estado de Nueva York, de la región de **Northeast** es el mejor destino para exportar cocoa orgánica ya que una de las ciudades más pobladas y con mayor poder adquisitivo de Estados Unidos. La razón es porque aquí viven personas dispuestas a gastar en productos como chocolate, tanto por el frío como por su interés de invertir un poco más en el cuidado de por su salud.

**Ilustración 116: Mercado potencial para la cocoa orgánica**



**a. Mercado potencial de Nueva York.** Una vez definido el estado de Nueva York como el mejor destino de exportación es preciso determinar el mercado potencial de cocoa orgánica en él. Para ello se hizo una segmentación por las siguientes características: edad, poder adquisitivo, tamaño promedio del hogar y consumo de chocolate. Se utilizaron las estadísticas del American Community Survey (ACS) del año 2009.

Con relación a la edad, se tomó la población total y se eligieron a las personas entre los 20 y 54 años que representan un 49%. Se tomó este rango de edad ya que según las encuestas elaboradas en los módulos de comercialización local y nacional de este megaproyecto, las personas que más consumen chocolate caliente se encuentran dentro de este rango de edad.

#### Nueva York

|                    |              |        |
|--------------------|--------------|--------|
| Población          | 19.541.453   |        |
| Mujeres            | 51,04%       |        |
| Hombres            | 48,60%       |        |
| 0 y 19 años        | 25,50%       |        |
| 20 y 34 años       | 20,30%       | 49,20% |
| 35 y 54 años       | 28,90%       |        |
| Mayores de 55 años | 25,20%       |        |
| Ingreso per cápita | \$ 30.645,00 |        |

Luego se hizo una segmentación por nivel socioeconómico y se eligieron la clase media alta (B y C) ya que este producto es un producto Premium dirigido a un grupo dispuesto a pagar un poco más por la exclusividad.

| Número de hogares totales |        | Clases |        |
|---------------------------|--------|--------|--------|
| Menos \$10,000            | 8,40%  | e      | 13,90% |
| \$10,000 a \$14,999       | 5,50%  |        |        |
| \$15,000 a \$24,999       | 10,30% | d      | 19,80% |
| \$25,000 a \$34,999       | 9,50%  |        |        |
| \$35,000 a \$49,999       | 12,60% | c      | 29,80% |
| \$50,000 a \$74,999       | 17,20% |        |        |
| \$75,000 a \$99,999       | 11,90% | b      | 25,10% |
| \$100,000 a \$149,999     | 13,20% |        |        |
| \$150,000 a \$199,999     | 5,40%  | a      | 11,50% |
| \$200,000 o más           | 6,10%  |        |        |

Después se hizo una última segmentación considerando el tamaño promedio de los hogares neoyorkinos puesto que se considera que la cocoa orgánica para beber es un producto que se toma de forma colectiva. El tamaño promedio de los hogares es de 3 personas por lo que se definió que un 33% de ellos visita el supermercado.

|                                        |                     |
|----------------------------------------|---------------------|
| <b>Segmento</b>                        | <b>5.278.303</b>    |
| Porcentaje que visitan el supermercado | 33%                 |
| <b>Objetivo</b>                        | <b>1.741.839,92</b> |

Luego se estimó el consumo de chocolate caliente per cápita tomando como punto de partida el consumo de chocolate per cápita de Estados Unidos el cual es de 6 libras por año. Para estimar el porcentaje de bebidas se tomó el 14% (el tamaño del mercado de bebidas de cacao orgánico del 2009 según la FAO) del consumo de chocolate para estimar que al año cada

personas consumo 13,44 onzas de chocolate caliente. A partir de esto se calculó que se consumen 35,44 onzas por hogar al año.

Si se define la unidad de venta en una presentación de 12 onzas de cocoa orgánica, entonces la demanda potencial es de 2,95 unidades al año por hogar. Esto traducido en número de unidades anuales da como resultado un mercado potencial de cocoa orgánica en presentación de 12 onzas de:

|                          |              |                          |
|--------------------------|--------------|--------------------------|
| <b>Mercado potencial</b> | 5.130.763,67 | unidades de 12 oz al año |
|--------------------------|--------------|--------------------------|

## **b. Canales de comercialización a Estados Unidos**

**1) Canales mayoristas.** Los canales de comercialización mayoristas en Estados Unidos están enfocados principalmente en distribuir productos a granel, bienes de capital y de consumo. Según la AMCHAM, el 90% de los mayoristas compran productos para empaquetarlos y colocarles sus propias marcas, o nombres comerciales, y revenderlos a los minoristas y consumidores comerciales. Ellos por lo general tienen capacidad propia para almacenar, ensamblar, empaquetar y etiquetar sus productos.

Sin embargo, si lo que el exportador desea es imponer o mantener su propia marca, puede hacer dos cosas: hacer uso de Comisionistas o brokers, quienes trabajan con los mayoristas o centros de distribución para minoristas o entrar directamente en los canales de distribución minoristas. La desventaja de utilizar un bróker es que el margen de ganancia que le queda al exportador es mucho menor aunque la distribución se facilita mucho más.

**2) Canales minoristas.** Hoy en día el comercio minorista en Estados Unidos ha tenido un enorme crecimiento, especialmente con las tiendas de descuento o “discount stores”. Actualmente, las encuestas indican que las personas compran con mayor frecuencia en comercios de descuento (depósitos, tiendas de descuento o centros con salones de venta directa de fabricantes) porque ofrecen precios más bajos casi todos los días del año. Los Ángeles, Nueva York y Chicago han sido tradicionalmente los principales mercados minoristas de Estados Unidos.

### 3. Plan de mercado y comercialización.

**a. Meta.** Determinar una alternativa rentable para que la comunidad de Tzalamtún pueda expandir su negocio de chocolate hacia el mercado estadounidense en un período de 5 años.

**b. Estrategia.** Para exportar cocoa orgánica a Estados Unidos se adoptará una estrategia de posicionamiento para ingresar al mercado de productos orgánicos. El objetivo es penetrar en un nicho de mercado que se está creciendo aceleradamente con un producto que se diferencia por ser una cocoa saludable que al adquirirla se está mejorando la calidad de vida de los pequeños productores.

#### **c. Objetivos.**

- Proponer un producto derivado del cacao que se pueda comercializar internacionalmente
- Alcanzar un crecimiento sostenido de al menos 3% anual.
- Mantener un margen bruto por encima del 60%
- Obtener márgenes de utilidad por encima del 55%
- Alcanzar una utilidad equivalente a 5 salarios mínimos agrícolas.
- Obtener una utilidad por manzana mayor a Q5000

**d. Insights de Mercadeo.** “I am concerned about my health, the environment and society and love to comfort myself without worries. Therefore I think organic dark cocoa is the best way to drink hot chocolate because it is a healthier and certified product”.

“I love to consume dark chocolate products because they have much less sugar content and high percentage of nutrients and antioxidants that directly benefit my health reducing the risk of cardiovascular diseases”.

“When I consume and purchase a certified product, such as organic cocoa, I know I am enhancing the quality of life of small producers in third world countries. Also I know these are prime quality products free of toxins that damage my health”.

**e. Posicionamiento.** Oro Maya es una marca cuyo posicionamiento es el “sabor único” de sus productos. Esto debido a que ofrece un chocolate que proviene de la tradición Maya de Guatemala y que no se encuentra en ninguna otra parte del mundo.

**f. Segmentos.** Producto dirigido hacia un segmento de consumidores con las siguientes características:

**1) Geografía**

- Ciudad de Nueva York, Nueva York, Estados Unidos

**2) Demografía**

- Hombres y mujeres
- 20 y 54 años
- Clase social: media, media-alta, alta./ ABC1 y C2
- Ocupación: profesionales y altos ejecutivos

**3) Psicografía**

- Ejecutivos y profesionales jóvenes
- Se preocupan por su salud
- Tiene conciencia social
- No les importa gastar un poco mas por un producto exclusivo
- Alto poder adquisitivo
- Estilo de vida práctico
- Tienen poco tiempo libre

**4) Comportamientos**

- Buscan productos especializados en cadenas de tiendas de productos orgánicos
- Consumen en promedio 7 tazas de chocolate al año
- Su decisión de compra se ve afectada por productos que cuentan certificaciones como Rainforest y Fair Trade

### **g. Definición de tácticas.**

#### **1) Análisis de la situación actual del chocolate artesanal de la comunidad de Tzalamtún.**   Hoy en día la comunidad de Tzalamtún,

como resultado de las capacitaciones sobre elaboración de chocolate impartidas como parte del módulo de Ingeniería en Alimentos de este megaproyecto, está empezando a producir chocolate artesanal y se ha iniciado su comercialización en los mercados aledaños, principalmente en Santa María, Cahabón. Sin embargo no existe ningún otro producto que aporte mayor valor agregado al consumidor.

La definición de las tácticas de mercadeo y comercialización se hará tomando como punto de partida un análisis FODA de la situación actual de la comunidad en relación con el mercado estadounidense para exportación.



Tabla 167: Análisis FODA de la comunidad de Tzalamtún.

|                     | Fortalezas | Oportunidades                                                                                                                                              | Debilidades                                                                            | Amenazas                                                                                                | Táctica                                                                                           |
|---------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Producto</b>     | NA         | Producir un producto de mejor calidad y con mayor valor agregado en el mercado estadounidense. Obtener una certificación orgánica para mejorar la calidad. | No existe un producto que cumpla con los estándares de calidad estadounidenses         | No cumplir con estándares de calidad de USA.<br>Plagas y/o enfermedades que afecten el cultivo de cacao | Posicionar el producto en el nicho de mercado de productos orgánicos                              |
| <b>Empaque</b>      | NA         | Utilizar otros materiales de empaque y etiquetas que logren posicionar la marca en el mercado de productos orgánicos                                       | Materiales limitados de empaque a los que tiene acceso la comunidad.                   | Limitación de materiales de empaque por las normas de la FDA                                            | Empaque con un tono de comunicación saludable y orgánica que impulse la compra del consumidor.    |
| <b>Precio</b>       | NA         | Bajar costos de producción para aumentar margen<br>Obtener una certificación orgánica para aumentar precios                                                | Poca eficiencia de producción de la comunidad que impide tener un costo competitivo    | Precios más competitivos de cocoas orgánicas en Estados Unidos                                          | Estrategia de precios que permita aumentar el margen de ganancia dado que es un producto orgánico |
| <b>Distribución</b> | NA         | Exportación<br>Aprovechar el DR CAFTA                                                                                                                      | No se está exportando producto                                                         | Terminación de los tratados de libre comercio<br>Aumento de aranceles.                                  | Exportar producto orgánico a tiendas de supermercados especializados en este tipo de productos.   |
| <b>Comunicación</b> | NA         | Creación de una marca                                                                                                                                      | No existen canales que comuniquen el valor del producto hacia el mercado internacional | Legislación que prohíba u obligue a comunicar ciertas características del producto                      | Creación de una marca y de sus canales de comunicación adecuados para el mercado orgánico.        |

## h. Tácticas

**1) Producto.** Se identificó una oportunidad para que la comunidad de Tzalamtún pueda exportar productos orgánicos a Estados Unidos dado que el mercado de los productos orgánicos está creciendo a un ritmo acelerado. Por lo tanto la propuesta es exportar cocoa orgánica la cual es un producto nuevo que aportará un volumen adicional a las ventas actuales de la comunidad.

La cocoa orgánica se obtiene de la pulverización de la torta de cacao. La torta de cacao es el producto obtenido por eliminación completa o parcial de la grasa del cacao sin cáscara ni germen o del cacao en pasta. Dada la baja cantidad de grasa y poca azúcar se considera como un producto light y se utiliza para preparar chocolate caliente para beber. Además este producto será elaborado a partir de cacao certificado lo cual le da mayor valor agregado en el mercado de los productos orgánicos.

### 2) Marcas.

#### a) Marca.

“Oro Maya” se eligió como marca principal para el portafolio de productos de la comunidad de Tzalamtún, dado que hace alusión al origen, tradición y exclusividad del chocolate en la cultura Maya.



**b) Sub marca.** La marca para la cocoa orgánica de exportación será Dark by Oro Maya que hace alusión un chocolate en polvo con mayor porcentaje de cacao, más sano y natural.

# Dark

## 3) Empacado.

c) **Etiqueta.** La etiqueta de Dark debe ser una etiqueta descriptiva que transmita un tono emocional que invite a tomar chocolate y que informe al consumidor que es un producto natural y bueno para la salud. Todos los textos deben de ir en ingles y debe contar con los siguientes elementos

- Logo de Dark
- Logo de Oro Maya
- Logo de la certificación orgánica
- Indica el porcentaje de cacao y hace alusión que es una fuente natural de antioxidantes
- Leyenda acerca del origen del chocolate en la parte de atrás
- Indicador a los laterales del lugar de origen
- Instrucciones de preparación



Esta es la leyenda que estará escrita en la parte de atrás del envase con el objetivo de darle un carácter de diferenciación al producto e identidad con la cultura Maya.

*“According to a Mayan legend, the Vigor and Fortune Tree grew in the Land of Gods, and from its seeds it was produced a special drink reserved the warrior princes. The Gardener of Paradise stole the bush and planted it on Earth. He asked the God of Rain to feed it and the God of Spring to garnish it with flowers. They waited until the tree grew, harvested its fruits and taught the women to roast its grains to prepare the chocolate beverage, the Drink of the Gods. It was this way that chocolate became part of the mortal world”.*

**4) Envase.** El envase de la cocoa orgánica será un bote de 12 onzas aproximadamente 10 cm de largo, 6.5 cm de ancho y 16.5 cm de alto. Se eligió este diseño para diferenciarse de los empaques de la competencia puesto que la mayoría utilizan envases cilíndricos. Este diseño además permite optimizar el espacio en las cajas de embarque. El chocolate orgánico va colocado en una bolsa pequeña de plástico sellada dentro del envase.



**5) Precio.** Para determinar el precio de Dark se hizo un análisis de precios de la competencia de cocoa orgánica en Whole Foods. Los precios se indexaron tomando como referencia el chocolate de Full Circle el cual se considera como competencia directa por su popularidad y porque ya que posee características muy similares y tiene certificación de comercio justo. La Tabla 168 muestra un análisis de precios de la competencia y los índices de cada uno con respecto al líder de la categoría.

Tabla 168: Índices de precios de la competencia

|                | Peso      | Índice por onza |             | Índice de precio |              |
|----------------|-----------|-----------------|-------------|------------------|--------------|
|                |           | Precio \$/oz    |             | Precio           |              |
| Full Circle    | 8         | 1.37            | 100.0       | \$ 10.96         | 100.0        |
| Equal Exchange | 12        | 0.65            | 47.4        | \$ 7.80          | 71.2         |
| Wild Harvest   | 10        | 0.8             | 58.4        | \$ 8.00          | 73.0         |
| Rapunzel       | 7         | 1.02            | 74.5        | \$ 7.14          | 65.1         |
| Native USA     | 14        | 0.9             | 65.7        | \$ 12.60         | 115.0        |
| Green Blacks   | 5.1       | 0.98            | 71.5        | \$ 5.00          | 45.6         |
| <b>Dark</b>    | <b>12</b> | <b>1.00</b>     | <b>73.0</b> | <b>\$ 12.00</b>  | <b>109.5</b> |

La estrategia de precios de Dark es tener un precio por onza un 73% por debajo del precio del líder, es decir ofrecer más producto por menos precio y tener un precio un 10% por encima de la competencia. Con esto se logrará que el consumidor perciba que está obteniendo más producto en comparación a la competencia pero a la vez se logra vender más caro. Por lo tanto el precio final en el anaquel de Whole Foods es de **\$12 por un bote de 12 onzas**.

**6) Canales de distribución.**El mercado potencial de cocoa orgánica en el estado de Nueva York es de 5.13 millones de unidades de 12 onzas de cacao. Según las metas de exportación de la comunidad, solamente se estará exportando el 0.27% de dicho mercado, lo cual equivale a 13,677 botes al año. En un principio se consideró exportar y distribuir la cocoa a través de Wal-Mart, sin embargo el volumen de exportación no es lo suficientemente significativo para hacerlo.

Por lo tanto se propone utilizar la cadena de supermercados de Whole Foods cuya misión es buscar los mejores alimentos naturales y orgánicos disponibles, mantener los más estrictos estándares de calidad en la industria, y tener un compromiso inquebrantable con la agricultura

sostenible. La estrategia de distribución es ganar espacio en la tienda para ir posicionando frente a los competidores.



La cocoa orgánica se introducirá en la tienda ubicada en 250 East 57th Street New York, NY 10022 USA que está por abrir en octubre del año 2013 para aprovechar hacer el lanzamiento del producto con la apertura de la tienda. El contrato de envío que se manejará con Whole Foods Market es DDP (Delivery Duty Paid), es decir colocar el producto hasta la tienda del cliente pagando todos los impuestos y derechos implícitos. Se hará un envío cada dos meses, es decir seis embarques por año.

Para ello, se necesitan dos tipos de transporte: terrestre de la comunidad al puerto de Santo Tomás de Castilla y marítimo hacia el puerto de Nueva York en Estados Unidos. El costo por flete terrestre es de \$0.05 por kilogramo mientras que el marítimo es de \$1.68 por kilogramo, más \$250 de trámites de exportación en Guatemala e importación en Estados Unidos.

**7) Estrategia de comunicación.** La estrategia de comunicación para Dark se basará en la construcción de la imagen de marca de Dark ya que esta será una marca nueva que ingrese al mercado. La comunicación se hará dentro de la tienda de Whole Foods y también en el centro culinario BOWERY CULINARY CENTER en donde se imparten clases de comida, demostraciones, talleres, charlas entre otras actividades que se pueden aprovechar para lanzar el producto y que no tienen un costo muy alto.

El plan consiste en hacer el lanzamiento de la marca a partir de octubre a diciembre del 2013 aprovechando la época de invierno e inicio de las fiestas de fin de año en donde el consumo de chocolate es mayor. A continuación se describe cuál debe de ser el tono de comunicación de la campaña y posteriormente se detallan el plan de lanzamiento por tres meses y el plan de mantenimiento anual.

**a) Tono de comunicación.** El tono de comunicación de la campaña de comunicación debe de ser emotivo y hacer alusión a un producto que se puede consumir sin preocupación y que conlleva muchos más beneficios que daños a la salud. Por lo tanto, la campaña de comunicación deberá reflejar tres aspectos que ayuden a construir el posicionamiento de la marca y la preferencia del consumidor:

- Producto saludable: el chocolate negro tiene menos calorías, mayor contenido de nutrientes y antioxidantes.
- Producto certificado: asegura la calidad del mismo y evoca la conciencia social del consumidor que al comprarlo está ayudando a una comunidad de productores en un país en vías de desarrollo.
- Carácter orgánico: este es un producto libre de toxinas que dañan el organismo.

**b) Plan de lanzamiento.** A continuación se detalla el tipo de actividad que se tiene planificado hacer durante el plan de lanzamiento. Luego se presenta un calendario óptico que muestra todas las actividades durante el año.

- **Publicaciones**

- **Email Newsletter:** esta es una revista que Whole Foods publica mensualmente a los usuarios de su página web en donde se incluyen lanzamientos de productos, artículos, eventos, reseñas de chefs, recetas entre otros. Por lo tanto se

recomienda anunciar el lanzamiento de Dark, las clases de cocina en donde se estará utilizando la cocoa y recetas de cocina por este medio.

- **Eventos en BOWERY CULINARY CENTER:** Estos eventos consisten en clases, demostraciones y charlas en las que se pretende dar a conocer el producto, que las personas lo prueban y aprendan a prepararlo.
  - **Clases de cocina de 12 personas una vez cada semana**
  - **Charlas y degustaciones:** Se sugiere participar en la charla Eating Healthy During the Holidays que siempre se da en la segunda semana de noviembre. En ella se presentan tips y recetas para poder comer saludablemente en las fiestas. Dark es precisamente una cocoa saludable por lo que puede formar parte de dicha charla.
  - **Demostraciones:** clases de 24 personas en los que los estudiantes únicamente ven y toman nota de cómo se preparan los productos. Se sugiere participar organizando una clase de “Beverages for Fall and Winter” en la cual Dark puede ser una opción.
  - **Hands On Classes:** clases prácticas de 12 estudiantes. La clase es una combinación de demostración y prácticas de cocina. Por lo tanto se sugiere hacer dos: “Organic Baking for the Holidays” y “Latin Flavor Holidays”.
- **Sampling en la tienda:** Consiste en dar degustación de chocolate caliente hecho con Dark a los clientes de las tiendas en octubre durante la apertura; una semana antes de Thanksgiving y una semana antes de navidad. Esto con el objetivo de que los clientes conozcan el producto y lo compren para los eventos de la temporada.
  - **Gift Boxes:** Esto consiste únicamente ser parte de los Gift Boxes que Whole Sales prepara para Navidad a manera de regalo.

**8) Plan de mantenimiento.** El objetivo del plan de mantenimiento es mantener la presencia de la marca y hacer publicidad para aumentar las ventas y posicionarse en el mercado. El plan se hizo de enero a marzo.

- **Eventos:** Se acerca la época del día del cariño por lo que se desea participar en una clase de Cocina y en una demostración para contribuir con la presencia de marca.



- **Publicaciones:** Colocar posters en las tiendas y en el centro culinario y displays en las cajas registradoras, sobre la comunidad, su desarrollo y como la compra de Dark los ha ayudado a superarse. Esto para hacer conciencia que este es un producto que se vende en beneficio de un grupo de pequeños productores.
- **Noticias:**
  - **Whole Foods Pressroom:** este es un periódico online de Whole Foods en donde se publican artículos varios sobre los productos, eventos, lanzamientos entre otros. Por lo tanto en el mes de enero se planifica lanzar un anuncio sobre la historia del desarrollo de la comunidad en Guatemala y el producto que está exportando en las tiendas de Whole Foods.
  - **Publicaciones en la Fan Page de Whole Foods:** en la Fan Page de Facebook de Whole Foods. Aquí
- **Ayuda a la Comunidad:** sello de Certificación Fair Trade en cada bote: este sello sirve para comunicar al consumidor que el producto está certificado y que es en beneficio de los productores de la comunidad.

**Ilustración 117: Etiqueta de certificación**



- **Identidad:** la identidad se logrará utilizando gabachas con el nombre de la marca para las degustaciones, con del logo en los displays y posters.

**9) Calendario de Marketing:**A continuación se presenta un calendario anual que abarca el plan de lanzamiento y el plan de mantenimiento para Dark.

**Tabla 169: Calendario de Marketing internacional**

| Iksjdalskdjalsdkj                | Mantenimiento 2014 |         |       |       |      |       |       |        |            | Lanzamiento 2013 |           |           |
|----------------------------------|--------------------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|------------------|-----------|-----------|
|                                  | Enero              | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre          | Noviembre | Diciembre |
| Email Newsletter                 |                    |         |       |       |      |       |       |        |            |                  |           |           |
| Clases de cocina                 |                    |         |       |       |      |       |       |        |            |                  |           |           |
| Charlas y Degustaciones          |                    |         |       |       |      |       |       |        |            |                  |           |           |
| Demostraciones                   |                    |         |       |       |      |       |       |        |            |                  |           |           |
| Hands On                         |                    |         |       |       |      |       |       |        |            |                  |           |           |
| Sampling                         |                    |         |       |       |      |       |       |        |            |                  |           |           |
| Gift Boxes                       |                    |         |       |       |      |       |       |        |            |                  |           |           |
| Whole Foods Fan Page de Facebook |                    |         |       |       |      |       |       |        |            |                  |           |           |
| Posters y Displays               |                    |         |       |       |      |       |       |        |            |                  |           |           |
| Costo por trimestre              | \$650              |         |       | \$200 |      |       | \$200 |        |            | \$3,000          |           |           |
| Costo total                      | \$4050             |         |       |       |      |       |       |        |            |                  |           |           |

**4. Plan de control de mercadeo.** Dado que el punto de venta se encuentra en Estados Unidos, es bastante difícil medir el éxito de la campaña de mercadeo desde lejos. Sin embargo se sugieren los siguientes indicadores de desempeño que pueden ayudar a medirlo:

- a. Clases de comida/Demostraciones:

$$\frac{\text{Personas que compren Dark}}{\text{Total de asistentes al evento}}$$

$$\frac{\text{Botes Vendidos}}{\text{Botes usados}}$$

- b. Test de marca o comunicación publicitaria: para valorar cual es la posición respecto a la competencia de la marca o spot publicitario, sobre todo aquellos valores que se consideran más críticos: cocoa como un producto saludable

- c. Índice de devoluciones

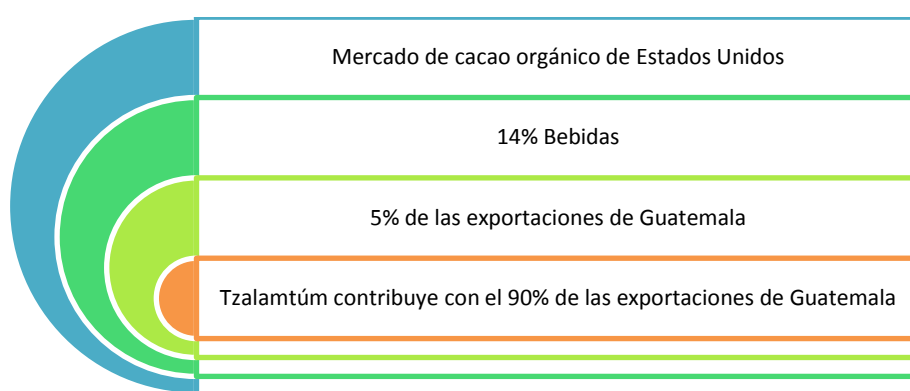
$$\frac{\text{Devoluciones}}{\text{Numero de devoluciones}}$$

- d. Comentarios en Facebook y en foros de opinión: controlar los comentarios de las personas en la Fan Page de Facebook de Whole Foods así como en sus Blogs y foros para saber la percepción de los usuarios.

## C. Análisis de la capacidad de producción de la comunidad

**1. Proyecciones.** Según el estudio realizado en el “Módulo Agrícola” de esta tesis, el rendimiento de la cosecha se mantendrá constante en 19.6 quintales por manzana en los próximos 5 años después de haber implementado las propuestas de mejora. Después de este período no es posible estimar el rendimiento de la cosecha. Por lo tanto, se debe tomar en cuenta que la evaluación financiera del plan de comercialización se hará por un período de 5 años a partir del año 2012 con 3 socios con dos manzanas cada uno y una producción total de 116 quintales. Los primeros dos años se comercializará la tableta de chocolate tanto local como nacionalmente. A partir del año 2014 iniciará la producción y exportación de Cocoa Orgánica para beber a Estados Unidos con la integración de dos socios más para lograr una producción total de 310 quintales.

**2. Determinación de la demanda.** El tamaño del mercado de cacao orgánico en Estados Unidos durante el año 2009 fue de 7,000 TM de las cuales el 14% fueron destinadas exclusivamente a la producción de cocoa orgánica para beber (Organic Monitor, 2009). Para fines de este análisis se estimó que la contribución Guatemala este mercado será de 5% dado que Guatemala no es un país con mercados tan desarrollados como Estados Unidos. Además se asumirá que la comunidad de Tzalamtún abarcará un 90% de las exportaciones de cocoa orgánica asumiendo que al iniciar las exportaciones en el año 2014 habrá más competencia en este nicho de mercado.



Para calcular el volumen en quintales de exportación de Tzalamtún se tomaron datos históricos de exportaciones nacionales a partir del año 2001 y se calculó una CAGR del 15% de crecimiento anual. A partir de ellas se estimó que el volumen de contribución de la comunidad destinado a la exportación de Cocoa Orgánica para beber es de aproximadamente 173 quintales anuales en el año 2014 con un crecimiento del 3% por año considerando que las proyecciones de crecimiento para el mercado estadounidense son del 2 al 5% (Organic Monitor, 2009). (Ver Anexos-Capacidad de Producción).

La tabla a continuación muestra la capacidad de producción proyectada de cacao seco de la comunidad para el año 2016 y su distribución hacia los mercados nacional, local e internacional. En la gráfica a continuación se observa la distribución de la producción para los tres mercados, siendo el mercado internacional el que más volumen abarca.

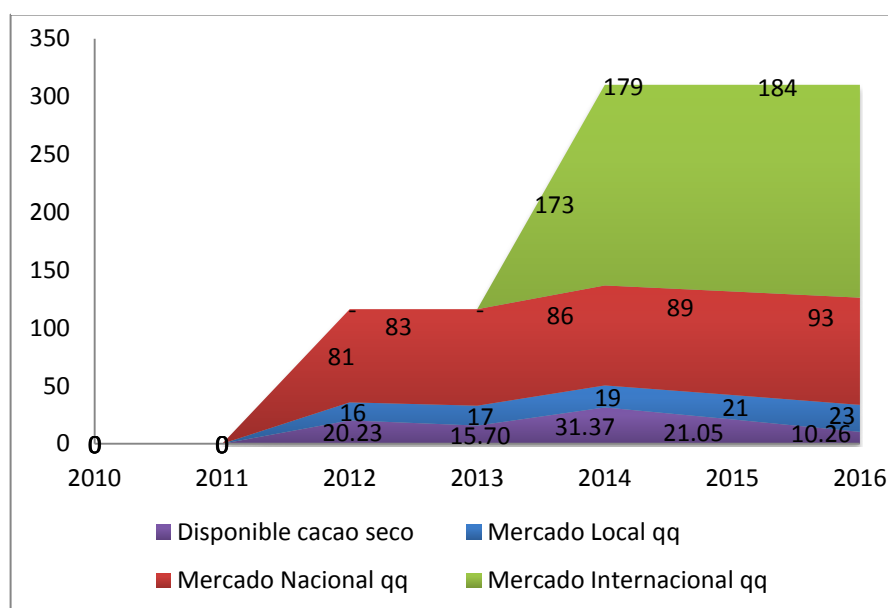
**Tabla 170: Distribución de la producción**

|                        | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| <b>Producción (qq)</b> | 116  | 116  | 310  | 310  | 310  |

Continuación tabla 170, distribución de la producción

|                                      | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Mercado local qq                     | 16   | 17   | 19   | 21   | 23   |
| Mercado nacional qq                  | 81   | 83   | 86   | 89   | 93   |
| Mercado internacional qq             | -    | -    | 173  | 179  | 184  |
| TOTAL                                | 96   | 101  | 279  | 289  | 300  |
| Disponible venta local cacao seco qq | 20   | 16   | 31   | 21   | 10   |

Gráfica 33: Distribución de la producción por mercado local, nacional e internacional



A continuación se observa el nivel de producción en unidades de venta que la comunidad tiene capacidad de producir a partir del año 2014. El rendimiento del 60% se estimó con base al estudio técnico de la Escuela Superior Politécnica de Litoral de Ecuador tomó de un proceso de elaboración de *Chocolate en Polvo Light* para una empresa de semi elaborados de cacao en Ecuador. (Uzca, Costa 2009)

Tabla 171: Producción de cocoa orgánica para beber

|                               | 2.014  | 2.015  | 2.016  |
|-------------------------------|--------|--------|--------|
| Producción en quintales       | 173,3  | 178,5  | 183,9  |
| Rendimiento del proceso       | 60%    | 60%    | 60%    |
| Unidades de cocoa de 12 onzas | 13.866 | 14.282 | 14.710 |

Esta es la demanda de botes de cocoa orgánica para beber que la comunidad está en capacidad de producir anualmente para exportarlas a Estados Unidos y abarcar un nicho de mercado que ha crecido aceleradamente en los últimos años.

## **D. Evaluación financiera.**

Como se ha establecido con anterioridad, la evaluación financiera de la fase de exportación del proyecto se hará por un período de tres años, del 2014 al 2016, mientras que el rendimiento de la tierra se mantiene constante. En esta parte se hará una estimación de la inversión inicial, análisis de costos, estado de pérdidas y ganancias, estado de flujo de efectivo, análisis de punto de equilibrio y análisis de sensibilidad.

Hay que tomar en cuenta que se trabajó tanto en quetzales como en dólares dado que se está comercializando en el mercado exterior. Para ello se consideró la tasa de cambio actual del Banco de Guatemala de Q8.02 por \$1 y se consideró una variación del 2% incremental año con año para proyectar la tasa de cambio a partir del 2014 dado que la moneda se ha mantenido estable en los últimos años. Por otro lado se debe considerar que los costos unitarios se calcularon por unidad de venta, es decir por cada bote de cocoa orgánica Dark de 12 onzas peso neto. Esto se hizo para facilitar el análisis, tener una base comparativa equitativa y poder llevar a cabo los demás análisis.

**1. Indicadores de desempeño.** Los indicadores de desempeño para este proyecto están divididos en dos categorías de negocio y sociales.

- a. Negocio
  - i. Crecimiento anual de ventas
  - ii. Margen de utilidades
  - iii. Margen
- b. Sociales: los indicadores sociales son indicadores fáciles de medir y cuantificar para la comunidad y son sencillos de interpretar para ellos.
  - i. Utilidad expresada en salarios mínimos: Esta medida permita medir el nivel de mejora en la calidad de vida de los productores haciendo una comparación con el salario mínimo agrícola. De esta manera se puede medir el nivel de impacto que estará teniendo el proyecto en cada familia.
  - ii. Utilidad por manzana de cultivo: Esta medida también permite entender cuantas utilidades está devengando el proyecto de exportación por manzana de cacao sembrada. Esto permite al agricultor darle un valor a la tierra y que esté consciente

del costo de oportunidad que tiene si en algún momento considera cambiarse de cultivo.

**2. Inversión Inicial.** Para poder cumplir con las metas de ventas dadas por la demanda de cocoa orgánica será necesario invertir en el cultivo, asesoría técnica, infraestructura, materiales y maquinaria. En total la inversión inicial que se debe de hacer en el año 2013 es de Q287, 202.50. (Ver más detalles en los anexos).

**3. Análisis de costos.** Para poder analizar la rentabilidad de este proyecto de exportación se hizo un estimado de los costos a base de cotizaciones, estimados de los otros módulos del megaproyecto y referencias bibliográficas ya la comunidad no está elaborando cocoa orgánica actualmente ni cuenta con todos los materiales y la maquinaria necesaria para hacerla.

Los costos variables se calcularon por unidad de venta, tanto en dólares como en quetzales e incluyen los costos de procesamiento, empaque, transporte, gastos de certificación y gastos administrativos. Los costos de procesamiento consisten en los costos de producción, materia prima y maquinaria. Los costos de producción se estimaron con base al estudio técnico de la Escuela Superior Politécnica de Litoral de Ecuador tomó de un proceso de elaboración de Chocolate en Polvo Light para una empresa de semi elaborados de cacao en Ecuador incluye el costo de mano de obra y materiales indirectos de fabricación. (Uzca, Costa 2009)

Además se calculó el porcentaje de contribución con respecto al costo variable unitario total para entender de mejor manera que costos son los que tienen más peso. Se observa que el costo más significativo es el costo de procesamiento, seguido por el costo de transporte y por último el costo del empaque. Desde ya se puede ver que la sensibilidad del proyecto se encuentra más de lado de los costos de procesamiento.

**Tabla 172: Costos variables por unidad de venta**

|                                       | Costo por unidad de venta |                |                   |
|---------------------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|
|                                       | Dólares                   | Quetzales      | % de contribución |
| Depreciación                          | \$ 0,97                   | Q 7,76         | 35%               |
| Costo de maquinaria                   | \$ 0,04                   | Q 0,36         | 2%                |
| Costo de materia prima                | \$ 0,23                   | Q 2,04         | 9%                |
| <b>Costo de procesamiento</b>         | <b>\$ 1,24</b>            | <b>Q 10,80</b> | <b>48%</b>        |
| Costo del envase de aluminio 12 onzas | \$ 0,32                   | Q 2,78         | 12%               |
| Costo de la bolsa de polipropileno    | \$ 0,02                   | Q 0,15         | 1%                |

Continuación tabla 172. Costos variables por unidad de venta

|                                               | Dólares        | Quetzales      | % de contribución |
|-----------------------------------------------|----------------|----------------|-------------------|
| Costo de la etiqueta                          | \$ 0,06        | Q 0,52         | 2%                |
| Costo del corrugado                           | \$ 0,08        | Q 0,72         | 3%                |
| Costo del tape                                | \$ 0,0025      | Q 0,02         | 0%                |
| <b>Costo de empaque</b>                       | <b>\$ 0,48</b> | <b>Q 4,19</b>  | <b>19%</b>        |
| Costo por flete marítimo`                     | \$ 0,72        | Q 6,21         | 28%               |
| Costo de transporte terrestre                 | \$ 0,02        | Q 0,18         | 1%                |
| Costo por trámites de exportación/importación | \$ 0,108       | Q 0,94         | 4%                |
| <b>Costo de transporte</b>                    | <b>\$ 0,85</b> | <b>Q 7,34</b>  | <b>33%</b>        |
| <b>Costo variable unitario total</b>          | <b>\$ 2,57</b> | <b>Q 22,33</b> | <b>100%</b>       |

Los costos fijos del proyecto consisten básicamente en costos de certificación, asesoría de mercadeo y comercialización. Es decir año con año se deben pagar un valor de \$1,700 por la certificación orgánica más un valor adicional de \$470 por el derecho a utilizar la etiqueta. Además se incluyeron los costos de un asesor que ayude a la comunidad a desarrollar el producto y tenga el “know how” para colocar el producto en el mercado estadounidense.

Tabla 173: Costos fijos

| Costos Fijos                                  | Rubro en dólares |
|-----------------------------------------------|------------------|
| Costo por certificación                       | \$ 2.170         |
| Costo asesoría en mercadeo y comercialización | \$ 8.981,34      |
| Costos fijos totales                          | \$ 11.151        |

**4. Margen bruto.** El margen bruto es un indicador de cuanto se le está ganando a cada unidad de venta descontando el margen del intermediario, los aranceles y los costos de transporte DDP. En el caso de Whole Foods Supermarkets se tomó el precio en anaquel sin impuestos y se estimó que tienen un margen de ganancia del 25%, haciendo una comparación con los márgenes de Wal-Mart para una categoría similar de productos. Además no se tomaron en cuenta los aranceles ya que por beneficio del DR-CAFTA esta categoría de productos no pagan impuestos.

La Tabla 174 muestra el cálculo del margen para Dark, el cual es de \$7,03 por unidad. Es decir, por cada unidad vendida, los productores estarían ganando \$7 sin descontar los costos fijos, en porcentaje esto se traduce a un margen del 73,2%.

Tabla 174: Margen bruto

| Margen               |          |
|----------------------|----------|
| Precio en el anaquel | \$ 12,00 |



Continuación tabla 174, margen bruto

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| Margen de Whole Foods Supermarkets | 25%     |
| Precio DDP                         | \$ 9,60 |
| Costo variable unitario total      | \$ 2,57 |
| Margen bruto                       | \$ 7,03 |
| % margen bruto                     | 73,2%   |

**5. Estado de pérdidas y ganancias.** Los detalles del estado de pérdidas y ganancias se aprecian en la tabla 25 de los anexos del estudio financiero. Es de notar que se eligió el régimen del 5% del ISR puesto que le conviene más a este negocio ya que tiene márgenes brutos elevados.

A continuación, se muestran las ventas netas y los márgenes de contribución respectivamente.

### Ventas Netas

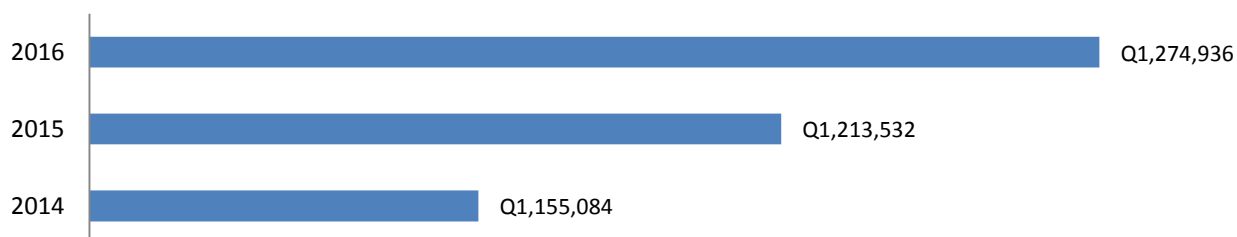


Tabla 175: Resumen del estado de pérdidas y ganancias

|                          | 2014   | 2015   | 2016   |
|--------------------------|--------|--------|--------|
| <b>Volumen de ventas</b> | 13.866 | 14.282 | 14.710 |
| <b>Margen bruto</b>      | 73%    | 73%    | 73%    |
| <b>Margen neto</b>       | 61%    | 62%    | 62%    |
| <b>Utilidad neta</b>     | 56%    | 57%    | 57%    |

Mientras que el volumen de ventas proyectado crece en un 3% cada año, las ventas netas aumentan en un 5,1% y la utilidad neta se mantiene en alrededor del 57% sobre las ventas.

La Tabla 176, expresa el impacto social de la utilidad en la comunidad. Partiendo de que para el proyecto de exportación se está trabajando con ocho productores y que el salario agrícola se paga en Q50 el jornal, la utilidad se traduce a una ganancia por productor de Q 81.351,34 anuales la cual equivale a 5,9 veces el salario mínimo agrícola y a una utilidad por manzana de Q 5.084,46 por manzana para el primer año.

**Tabla 176: Impacto social de las utilidades**

|                                     | 2014        | 2015        | 2016        |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Utilidad por productor</b>       | Q 81.351,34 | Q 86.004,11 | Q 90.902,41 |
| <b>Utilidad en salarios mínimos</b> | 5,9         | 6,2         | 6,6         |
| <b>Utilidad por manzana</b>         | Q 5.084,46  | Q 5.375,26  | Q 5.681,40  |

Esto se traduce a que cada vez que una persona compra una cocoa orgánica Dark a \$12, cada productor tiene una ganancia neta directa de \$0,72 por unidad.

**6. Estado de flujo de efectivo.** Para elaborar el estado de flujo de efectivo fue necesario el cálculo de una TMAR (Tasa Mínima Atractiva de Descuento) la cual se calculó tomando en cuenta la tasa de interés de los bancos, el riesgo del negocio y del país, la utilidad esperada y la inflación. Se tomó un promedio de la inflación de los últimos 6 años y para más detalle sobre el cálculo del riesgo del negocio revisar la tabla de los anexos.

**Tabla 177: Flujo de efectivo**

|                               | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           |
|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Inversión inicial</b>      | Q (287.202,50) |                |                |                |
| <b>Ventas</b>                 |                | Q 1.155.084,45 | Q 1.213.531,72 | Q 1.274.936,43 |
| <b>Depreciación</b>           |                | Q 5.034,60     | Q 5.034,60     | Q 5.034,60     |
| <b>Costo de ventas</b>        |                | Q (309.576,06) | Q (325.240,60) | Q (341.697,78) |
| <b>Gastos administrativos</b> |                | Q (136.943,44) | Q (139.581,61) | Q (142.272,55) |
| <b>Impuestos</b>              |                | Q (57.754,22)  | Q (60.676,59)  | Q (63.746,82)  |
| <b>FEN</b>                    | Q (287.202,50) | Q 655.845,33   | Q 693.067,52   | Q 732.253,87   |

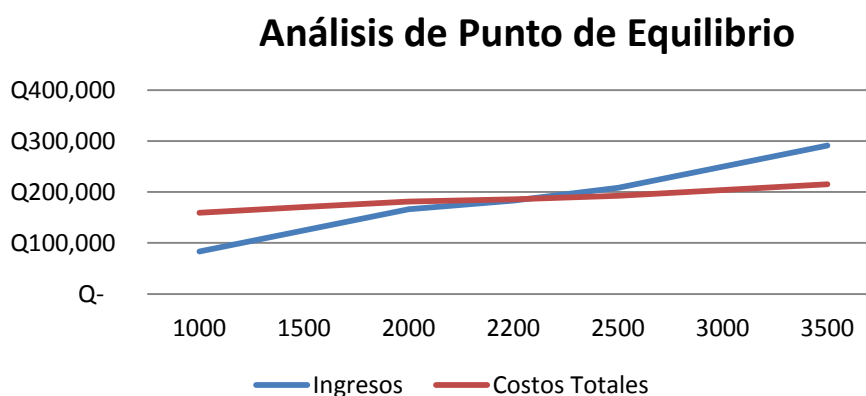
|             |              |
|-------------|--------------|
| <b>TMAR</b> | 22,34%       |
| <b>VPN</b>  | Q 908.817,65 |
| <b>TIR</b>  | 226%         |

Se observa que el valor presente neto es positivo, lo cual quiere decir que la inversión inicial se recupera rápidamente durante los primeros tres años de comercialización. Esto coincide con la Tasa Interna de Retorno que supera por mucho la tasa mínima esperada. Lo anterior quiere decir que este negocio es muy rentable más que todo por los márgenes tan altos a los que los productores pueden acceder dado que tienen la certificación de comercio justo.

**7. Análisis de Punto de Equilibrio.** El punto de equilibrio del proyecto son 2246 unidades, es decir, es necesario vender esta cantidad de unidades venta para cubrir los costos fijos del proyecto en el año. A partir de aquí se comienzan a genera utilidades.

Este número es bajo comparado con el volumen de ventas de aproximadamente 13,900 unidades al año. Quiere decir que se podrían empezar a generar utilidades vendiendo menos latas, por ejemplo en otros mercados más pequeños de Estados Unidos que todavía el proyecto es rentable.

**Gráfica 34: Análisis de Punto de Equilibrio, negocio internacional**



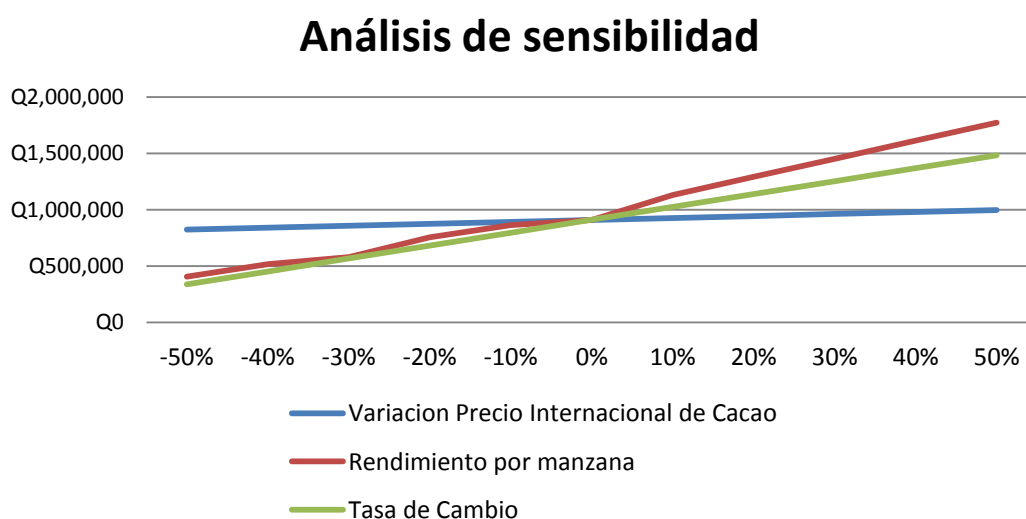
**8. Análisis de sensibilidad.** En el análisis de sensibilidad para la exportación de cacao se tomaron en cuenta básicamente las tres variables más importantes que pueden llegar a afectar significativamente las utilidades del negocio: la variación en el precio internacional del cacao, el rendimiento por manzana y la tasa de cambio del quetzal con el dólar. (Ver más detalles en anexos)

La variación en el precio internacional del cacao puede afectar al negocio ya que si los precios internacionales aumentan, también lo hará el precio de los demás competidores, principalmente los que compiten en el mercado estadounidense. Esto quiere decir que el precio de Dark debería de aumentar y viceversa también. Para indexar las variaciones del precio internacional con el precio de Dark, se tomó el porcentaje del costo unitario que representa el cacao y se multiplicó por el cambio porcentual del precio internacional. Esto da como resultado el porcentaje de variación del precio que debería de tener Dark.

El rendimiento por manzana es la única variable de estas tres que puede ser incida directamente por la comunidad. Esto la convierte en una de variables de desempeño más importantes para este proyecto. Por eso fue que se consideró en este análisis, además que el crecimiento del volumen de ventas depende directamente de esta variable.

Por último también se consideró la tasa de cambio con el dólar ya que por ser un proyecto de exportación las ventas son en dólares y la devaluación beneficia a los exportadores.

**Gráfica 35: Análisis de Sensibilidad, negocio internacional**



En la gráfica anterior se observa el resultado del análisis de sensibilidad variando los tres factores anteriores y calculando el cambio en el valor presente. Se observa claramente que el proyecto es mucho más sensible al rendimiento por manzana, seguido por la tasa de cambio y la variación en el precio internacional del cacao. Lo anterior confirma dos cosas: la primera es que el rendimiento es una variable muy importante en la rentabilidad del negocio y deben enfocarse en mejorarlo, es decir entre más aumente el rendimiento de la tierra mayor será la producción y por ende mayor será la eficiencia de la misma. Por lo tanto, la recomendación en este punto es que los productores alcancen el máximo rendimiento de sus tierras antes de pensar en aumentar su terreno de cultivo lo cual solo implica inversiones y gastos adicionales.

La segunda es que los vendedores venden directamente al cliente, lo cual simplifica la cadena de distribución y se eliminan a los intermediarios. Lo anterior también les permite obtener mayores ganancias y ser menos susceptibles a los cambios en los precios internacionales del cacao.

## CONCLUSIONES

- De los resultados obtenidos en el análisis financiero podemos observar que la Tasa Interna de Retorno (22.73%) es mayor a la Tasa Mínima Atractiva de retorno (22.34%) por lo cual el proyecto es rentable si se dan las condiciones que se plantearon descritas en los capítulos anteriores.
- En el estudio de campo se logró determinar que mientras más intermediarios están involucrados en la compra y venta del producto así será el precio del producto. Si es transportado a otra región del país el precio sube por costo del flete. Además uno de los factores que no deja que aumente el precio del cacao seco es el contrabando.
- Uno de las dificultades que tienen las mujeres de las comunidades que se dedican a la elaboración de chocolate es que ellas mismas son las personas de comercializar el producto siendo una tarea difícil ya que no se están en un lugar sino se mueven en plazas, mercados y las carreteras buscando compradores.
- El principal cliente que se tiene para la maqueta de chocolate elaborada por las mujeres de Tzalamtún son los turistas los cuales visitan lugares turísticos. Es muy importante el

aspecto físico y el sabor de las marquetas ya que es un factor importante que determina si se realizara la venta o no.

- Una de las propuestas que se dieron era tener puntos de venta en hoteles ya que es más probable que los turistas se encuentren allí, lo cual facilita la venta de las marquetas. Además de facilitar el trabajo de las mujeres de las comunidades ya que no son ellas las que se encargan de eso.
- El precio que los turistas estas dispuestos a pagar por comprar la marqueta es de aproximadamente 12 quetzales por lo cual con todos los costos y gastos del producto se obtuvo sobre el costo del producto un margen de ganancia del 71%
- Una de las propuesta más importantes era crear un empaque en el cual fuera llamativo para los turistas ya que por el estudio de campo se identificó la falta de confianza que se tenía por las marquetas de otras comunidades.
- Para poder identificar los diferentes productos derivados del cacao se debió realizar un estudio de mercado, el cual muestra que hay un potencial de ventas en el mercado de productos intermedios; por esta razón no todos los productos derivados del cacao fueron considerados como negocio potencial para la comunidad; puesto que, para la producción de cualquiera de estos productos intermedios es necesaria una inversión y condiciones de fabricación que no se logran adaptan a la realidad de la comunidad.
- Por parte de la investigación de mercado se consideró entre los subproductos del cacao aptos para la comercialización a los siguientes: Pasta de licor, cocoa amarga, cocoa dulce, marqueta de chocolate y cobertura de chocolate. Se concluye que el producto con mayor consumo dentro de Guatemala es la marqueta de chocolate con un promedio por arriba de las 2,500 toneladas métricas al año, en segundo lugar la cobertura de chocolate utilizada para la elaboración de chocobananos, por ejemplo.
- Una vez que se determinó que el mercado guatemalteco posee una espacio para la marqueta de chocolate por medio de la investigación de mercado. Fue necesario comprender cuáles eran las necesidades insatisfechas de los consumidores, para la elaboración de una estrategia de producto.

- Por medio de visitas a Walmart y a diferentes puntos de venta en Tecpán, La Antigua Guatemala y Mercado de Artesanías se detectó una alta variedad de competencia, los cuales poseían su presentación e imagen como un común denominador. Bajo encuestas se obtuvo que el consumidor guatemalteco no era atraído por la presentación y empaque de las marquetas de chocolate existentes. Otro factor detectado mediante la encuesta es el problema de la omisión de las marquetas de chocolate dentro de la lista de compras, por la falta de presencia e identidad de las marcas de chocolate en los puntos de venta.
- Por las razones anteriores se decidió el lanzamiento de una nueva sub-marca de marquetas de chocolate El Jardinero del Paraíso, abalada por una marca Oro Maya. Esta sub-marca está dirigida a un segmento de mujeres entre 25 y 60 años, que viven en la ciudad de Guatemala y que les gusta comprar productos que las consientan sin importar el precio. Con base a lo anterior se eligió una estrategia de posicionamiento de “un sabor único, digno de los dioses” lo cual se traduce a la exclusividad del Jardinero del Paraíso. Es una marqueta de chocolate Premium que deleita el paladar de los inmortales.
- La venta de tabletas de chocolate se puede llevar a cabo en varios lugares alrededor de toda Guatemala, hay dos grupos diferentes de consumidores que van a los diferentes puntos de venta, en búsqueda de chocolate para batir. Uno de ellos está conformado por los turistas extranjeros y guatemaltecos que compran chocolate en las tiendas de dulces típicos en La Antigua, por ejemplo; y el segundo grupo son guatemaltecos que compran los productos alimenticios en centros minoristas, como lo es País e Hiperpaiz.
- Según las condiciones de la comunidad la estrategia de distribución que más favorece a la comunidad es la alianza por medio de Walmart, quienes poseen un programa “una manco para crece” que ayuda a pequeños empresarios al posicionamiento de cualquier producto. Se optó por una negociación con los mismos, en donde se entrega la mercadería en el Centro de Distribución para luego ser repartido a las siete tiendas establecidas.
- La cantidad demandada de marquetas de chocolate exige un medio de transporte terrestre con una capacidad menor a las 10 toneladas métricas. Se consideró una alianza

con una empresa de café soluble quien viaja a Cahabón y traerá las marquetas de chocolate a la ciudad de Guatemala a un costo de Q.400.00 la tonelada. A esta alianza se le llama transporte terrestre consolidado.

- Para dar a conocer la marca de El Jardinero del Paraíso fue necesaria la elaboración de un plan de apoyo que incluye un push y un pull para el lanzamiento del producto, en donde se abarcaron medios de comunicación escritos mediante un reportaje en el Siglo XXI y en El Periódico, clases de cocinas con el Chef Javier, viajes a La Antigua Guatemala. Con un costo por campaña de lanzamiento de Q.64, 035.56.
- Por último se determinó que el proyecto de comercialización en el mercado nacional, de las marquetas de chocolate, El Jardinero del Paraíso, si es rentable. Se realizó un análisis de recuperación de la inversión- requerida para hacer las mejoras dentro del área agrícola y de producción de Q.40, 2552.11- obteniendo la recuperación a partir del tercer año. Luego se obtuvo la rentabilidad del proyecto un valor presente positivo de Q. 66,701.05 y una TIR de 39% comparada con una TMAR de 22.34%.
- Este proyecto sí ofrece oportunidades de mejora para la comunidad ya que se está obteniendo un margen bruto de 47%. Con una inversión de Q. 6.61 se está obteniendo Q.6.02, generando así utilidades y ganancias para la comunidad todos los años.
- Las exportaciones de cacao y sus productos en Guatemala disminuyeron drásticamente durante los últimos años principalmente debido a la baja calidad del grano y la poca producción. La mayoría de exportaciones de Guatemala han sido de cacao en grano, seguido por la manteca, grasa y aceite de cacao y por último la pasta de cacao.
- Durante el 2008, los principales mercados importadores de cacao y sus productos derivados en el mundo fueron Estados Unidos de América con el 33% del mercado y Alemania con el 11.6% del mercado según las estadísticas de la ICCO. Durante este mismo año, los principales países exportadores de cacao en el mundo fueron Costa de Marfil, Indonesia y Malasia. Los productos más exportados por estos países fueron las mantecas, grasas y aceites de cacao así como cacao en polvo sin adiciones de azúcar y cacao en grano.



- El cacao se utiliza principalmente en la industria de alimentos y en la industria cosmética. La mayoría de productos importados fueron los productos que contienen cacao, seguidos por el grano de cacao (22%), manteca de cacao (12%), pasta de cacao (5%) y el polvo de cacao (4%).
- El promedio de consumo de chocolate en los países del norte de Europa es de 8 kg anuales per cápita, lo cual es mucho mayor si se compara en el consumo per cápita de Estados Unidos el cual es de 5.18 kg.
- En cuanto a las tendencias del consumo masivo, debido a la recesión del 2009, la confianza del consumidor se ha recuperado pero aún así todavía existe cierta desconfianza en el mercado. Por lo tanto la tendencia es el “regreso a casa” para evitar gastos innecesarios y ahorrar. Además los consumidores cada vez son más prácticos y buscan soluciones rápidas y fáciles y se ha incrementado la preocupación por el cuidado de la salud y esto ha aumentado el consumo de productos certificados y orgánicos.
- Las tendencias en el consumo masivo repercuten en el mercado del cacao ya que los consumidores hoy en día están en busca de un chocolate “saludable” y natural (libre de agroquímicos). Esto se traduce en “chocolate negro”, “cacao orgánico” y “cacao certificado”.
- La Unión Europea es el mayor productor del mundo de productos procesados de cacao: pasta, manteca y polvo. Esto debido a que el sector de procesamiento de cacao en Europa está fuertemente consolidado gracias a sus modernas técnicas de producción. En cambio, el mercado de cacao en Estados Unidos está abarcado en un 75% por Mars y Hersheys, los mayores productores de chocolate del país. Estas empresas importan la mayoría de su materia prima de la Unión Europea.
- Normalmente, la exportación de cacao y sus preparaciones se maneja a través de intermediarios, aunque en algunas ocasiones se hace directamente con procesadores de cacao y procesadores de alimentos. En general la cadena de distribución a la Unión Europea y a Estados Unidos es muy similar: los pequeños productores se asocian en cooperativas, le venden el cacao a exportadores, los exportadores lo venden a traders o comerciantes quienes lo venden a los procesadores de cacao y luego estos a los fabricantes de chocolate.

- Según los datos de la ICCO, desde el 2004 hasta el presente año los precios de la tonelada métrica han subido de USD 1600 a USD 3000 más o menos, teniendo su mayor repique en USD 3500 aproximadamente. Han pasado seis años por lo que nos encontramos a la mitad del ciclo del cacao. Por lo tanto es muy probable que los precios se mantengan unos cinco años más y que luego comiencen a bajar de nuevo.
- Para exportar a la Unión Europea los requerimientos más importantes son el Análisis de Peligros de los Puntos de Críticos de Control, conocido por sus siglas en inglés HACCP, y la Trazabilidad y las Normas de Origen. En el caso de Estados Unidos se deben de considerar principalmente 3 aspectos: 1. Las normas de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA); 2. El DR – CAFTA entre Guatemala y Estados Unidos y 3. La Ley contra del Bioterrorismo.
- En cuanto a los destinos de exportación, Guatemala cuenta con mayores beneficios arancelarios para exportar a Estados Unidos debido al tratado de libre comercio DR – CAFTA, a comparación de la Unión Europea que si se debe pagar más aranceles. Además al exportar a la Unión Europea se incurren en mayores costos de transporte si se hace a Estados Unidos.
- Existe un nicho en el mercado estadounidense para que la comunidad de Tzalamtún exporte un producto derivado del cacao.
- El mejor producto para exportar es la cocoa orgánica en polvo cuya ventaja competitiva es el valor agregado que le otorga la certificación orgánica.
- La exportación de la cocoa orgánica tiene una Tasa Interna de Retorno de 224% lo cual indica claramente que éste es un proyecto rentable para la comunidad.
- El beneficio social y económico generado por exportar cocoa orgánica para la comunidad de Tzalamtún es equivalente seis salarios mínimos agrícolas por productor al mes.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer el estudio de impacto social y cultura que tuvo el actual proyecto dentro de la comunidad de Tzalamtún.
- La elaboración de un estudio que estandarice la calidad de los productos derivados del cacao elaborados por las empresas guatemaltecas.
- Se recomienda elaborar un análisis de mercado para el cacao seco en Guatemala. Ya que los precios son variantes y es la forma en que la comunidad comercializa el cacao seco en la actualidad.
- Hacer un análisis de las distintas alianzas que se podrán llevar a cabo, con cadenas de cafeterías como &-Caffe, Café Barista. Conocer las implicaciones que se tienen en relación a la marca y los requerimientos de calidad.
- Se recomienda realizar un estudio donde se marque las tendencias del mercado de alimentos orgánicos, para la consideración de la comercialización de Dark Cocoa en Guatemala.
- Se recomienda adecuar las condiciones de la comunidad a los estándares de calidad que exigen empresas internacionales, para que en un futuro se logre la comercialización del **El Jardinero del Paraíso** en el exterior.
- Una vez lanzado **El Jardinero del Paraíso** se recomienda mantener un constante monitoreo de la aceptación del consumidor hacia el producto, llevar a cabo los controles de mercadeo y un monitoreo del consumidor con relación al precio establecido para este producto Premium.
- Se recomienda que la Universidad del Valle asigne a otro equipo de estudiantes para dar inicio a la segunda fase del presente Megaproyecto, la cual sería *la puesta en marcha* de todo lo planteado anteriormente.
- La manera más fácil de decidir el mejor destino de exportación para la comunidad de Tzalamtún es haciendo una tabla comparativa de ventajas y desventajas de los mercados de Estados Unidos y la Unión Europea, la cual se muestra a continuación.

**Tabla 178: Ventajas y desventajas Estados Unidos y Unión Europea**

| <b>Estados Unidos</b>                                                                                               |                                                                 | <b>Unión Europea</b>                      |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Ventajas                                                                                                            | Desventajas                                                     | Ventajas                                  | Desventajas                                  |
| Menores costos y tiempos de transporte por su cercanía geográfica                                                   | Estrictas normas de calidad del la FDA para ingresar al mercado | Normas de calidad menos estrictas         | Mayores costos y tiempos de transporte.      |
| Beneficios arancelarios del DR-CAFTA                                                                                | Mercado más pequeño que el europeo                              | Mercado más maduro y estable              | Pago de aranceles por productos alimenticios |
| Rápido crecimiento de la demanda de productos orgánicos y certificados, entre ellos el cacao en los últimos 6 años. |                                                                 | Mayores consumidores per cápita del mundo |                                              |
| Consumo de 6 libras per cápita de chocolate                                                                         |                                                                 |                                           |                                              |

- Dado lo anterior se concluye que es mucho más factible que la comunidad exporte a Estados Unidos más que a la Unión Europea puesto que es un mercado más accesible tanto en términos arancelarios como de distancia y tiempo. Aunque la UE es un mercado más grande, el objetivo del proyecto de exportación no es abarcar grandes volúmenes de exportación sino más bien posicionarse en un nicho de mercado. Dado lo anterior se ve una buena oportunidad para posicionarse con un producto derivado del cacao certificado en Estados Unidos dado el alto crecimiento que este mercado está teniendo en los últimos años.
- Tomando en cuenta el análisis de la situación actual del mercado del cacao en Guatemala no se recomienda exportar directamente la semilla de cacao seco ya que no existe producción suficiente y la calidad del grano no es muy buena. En cambio, se recomienda lanzar un producto derivado del cacao práctico, fácil de preparar, saludable e innovador que agregue valor a la marca y que vaya en línea con las tendencias del mercado. De esta manera se logrará diferenciarse de la competencia e incursionar en un nuevo nicho de mercado.
- Además otra de las recomendaciones de este estudio es la de buscar la Certificación del Comercio Justo (Fair Trade) para el cacao de la comunidad. Este tipo de

certificaciones le otorga mucho más valor al producto y además lo diferencia de los demás.

- Por lo tanto se recomienda la exportación de una cocoa orgánica a Estados Unidos como plan de mercadeo y comercialización para la comunidad de Tzalamtún . Se puede afirmar que existen buenas oportunidades ya que es un mercado de cocoa orgánica en Estados Unidos se encuentra en rápido crecimiento y por lo tanto no existe mucha competencia. Esto le permitirá a comunidad tener un producto que se puede diferenciar fácilmente principalmente debido a su carácter artesanal, riqueza cultura y, certificación orgánica.
- Dado que la cocoa orgánica tiene un margen de utilidad muy atractivo se recomienda buscar personas u organizaciones no gubernamentales interesadas en invertir en el proyecto de exportación para apoyar a la comunidad dado que ellos no cuentan con capacidad financiera.
- También se recomienda brindar asesoría y capacitación continua a los miembros de la comunidad para que el proyecto sea sostenible y pueda cumplir con las exigencias de la certificación orgánica y los estándares de calidad del mercado internacional.

## XIV. Capítulo VIII: Evaluación Financiera Integrada

A continuación se muestra la evaluación financiera del proyecto en general, en donde se toman en cuenta las unidades vendidas, así como todos los gastos en que se incurre de las tres presentaciones de **“Oro Maya”**. A partir de este punto se podrá determinar la rentabilidad del Megaproyecto en general y los años necesarios para recuperar la inversión inicial de Q.336, 057.56 la cual incluye las mejoras para la producción de chocolate para el mercado local y nacional, y la inversión necesaria para la producción de cocoa.

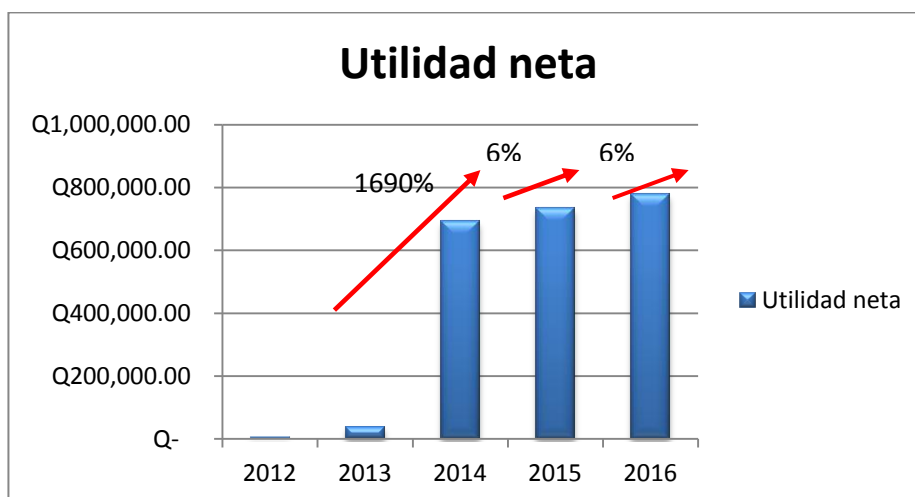
### A. Análisis de pérdidas y ganancias.

Para fines de ese análisis se elaboró un estado de resultados en donde se analiza el movimiento económico de los tres sub-marcas de **“Oro Maya”**.

Entre los resultados más relevantes se encuentra una utilidad neta de Q.4,595.73 para el primer año, en donde únicamente **“Chocolatito”** y **“El jardineo del paraíso”** se encuentran participando en el mercado, en el 2014 se obtiene una utilidad del Q. 692,800.40; para luego, obtener una utilidad de Q.776,435.01 el último año dentro de la proyección. Estas cifras traducidas a margen bruto y a margen neto representan 45% y 39% respectivamente.

A continuación se observan la gráfica que muestra los resultados de utilidad a través de los cinco años proyectados.

Gráfica 36: Utilidad neta del proyecto



Se puede observar un crecimiento del 2013 al 2014 de 1690% debido al ingreso de las ventas generadas por la sub-marca **“Dark Cocoa”**. Luego el crecimiento del 2015 y el 2016 es del 6% creado básicamente por las ventas de esta ultima sub-marca.

## B. Análisis de rentabilidad y recuperación.

**1. Inversión inicial.** Para poder obtener una mejora dentro de la producción de cacao y la fabricación de chocolate fue necesaria la implementación de planes de mejora que incluyen maquinaria apta para las necesidades de la comunidad, compra de recursos como redecillas, balanzas, a continuación se muestra un desglose de la inversión necesaria.

**Tabla 179: Inversión inicial certificación orgánica**

|                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| Certificación Organica | Q 14,810.84       |
| <b>TOTAL</b>           | <b>Q14,810.84</b> |

## 2. Inversión en beneficiado.

**Tabla 180: Inversión inicial beneficiado**

|                      |                  |
|----------------------|------------------|
| Termometro           | Q 1,578.80       |
| Balanza              | Q 2,365.50       |
| Costales             | Q 640.00         |
| Limas                | Q 134.20         |
| Mecapales            | Q 440.00         |
| Lazo                 | Q 66.00          |
| Nylón                | Q 1,200.00       |
| Pala de madera       | Q 32.00          |
| Caja de fermentación | Q 1,400.00       |
| <b>Total</b>         | <b>Q7,856.50</b> |

### 3. Inversión en la elaboración de chocolate.

Tabla 181: Inversión inicial en la elaboración de chocolate

|                                         |            |
|-----------------------------------------|------------|
| Infraestructura                         | Q37,000.00 |
| tostador                                | Q10,000.00 |
| molino                                  | Q10,000.00 |
| Balanza 24 libras                       | Q2,600.00  |
| Balanza 3000 gramos                     | Q950.00    |
| Recipientes                             | Q5.00      |
| Moldes                                  | Q40.00     |
| Paletas                                 | Q5.00      |
| Sistema de evacuación de aguas servidas | Q5,000.00  |
| Redecillas                              | Q200.00    |
| TOTAL                                   | Q65,800.00 |

**4. Inversión en la elaboración de cocoa.** Es importante tener en cuenta que la inversión realizada para la elaboración de cocoa no será llevada a cabo en el año 0 del proyecto, si no que en el tercer año; el cual es un año antes del lanzamiento de “*Dark cocoa*”

Tabla 182: Inversión en la elaboración de cocoa

| Asesoría e Infraestructura |                    |
|----------------------------|--------------------|
| Asesoría Técnica           | Q 192,000          |
| Infraestructura            | Q 37,000           |
| <b>Total</b>               | <b>Q 229,000</b>   |
| Materiales y Maquinaria    |                    |
| 2 Secadores Solares        | Q 15,496           |
| 1 Tostador Tostador        | Q 10,000           |
| 3 Molinos                  | Q 7,500            |
| Prensa Hidráulica          | Q 3,000            |
| Selladora Manual           | Q 1,700            |
| Mezcladora                 | Q 10,000           |
| Balanza 24 libras          | Q 2,600            |
| Recipientes                | Q 5                |
| Moldes                     | Q 40               |
| Paletas                    | Q 5                |
| <b>Total</b>               | <b>Q 50,346</b>    |
| <b>TOTAL</b>               | <b>Q287,202.50</b> |

Dando un total de Q.336, 057.56 de inversión inicial para poder llegar a suplir la demanda de los tres productos de “*Oro Maya*” (Para mayor detalle ver el módulo: “Proceso



de Fermentado y secado”, “Proceso de elaboración de Chocolate” y “Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtúm, Alta Verapaz, en el mercado internacional de Guatemala”)

**5. Cálculo de TMAR.** Para poder tener una noción porcentual de lo mínimo que los inversionistas están dispuestos a ganar en otro proyecto se elaboró el cálculo de la TMAR, tomando los siguientes factores.

**Tabla 183: Cálculo de TMAR**

| <b>Cálculo de TMAR del MEGAPROYECTO CACAO</b> |                      |
|-----------------------------------------------|----------------------|
| Tasa interbancaria                            | 4.50% * <sub>1</sub> |
| Riesgo del negocio                            | 3.90%                |
| Riesgo del país                               | 2.50%                |
| Utilidad deseada                              | 5%                   |
| Inflación                                     | 6.45% * <sub>1</sub> |
| <b>TMAR</b>                                   | <b>22.34%</b>        |

\*<sub>1</sub> Información adquirida del Banco de Guatemala

La tasa interbancaria: es la tasa a la cual el banco de Guatemala le presta dinero a otro banco. Esta tasa fue elegida para el cálculo de la TMAR ya que es la tasa mínima que un inversionista puede llegar a aspirar a recibir como una tasa activa en un banco comercial. En otras palabras, el inversionista no podrá recibir menos de esta cantidad como razón de interés al tener su dinero invertido en un banco.

Para el cálculo del riesgo del negocio fue necesario el análisis de cada miembro del megaproyecto, en donde cada uno estimó los riesgos en que se puede incurrir generados dentro de su módulo.

Tabla 184: Cálculo del riesgo del negocio

|                                                    |              |
|----------------------------------------------------|--------------|
| <b>Cosecha</b>                                     |              |
| Sequia                                             |              |
| Pagas                                              |              |
| Variedad no compatible con la tierra               |              |
| Resultados negativos en el injerto                 |              |
| Mal manejo de cultivo                              |              |
| <b>Total</b>                                       | <b>0.80%</b> |
| <b>Beneficiado</b>                                 |              |
| <b>Fermentado</b>                                  |              |
| Cotaminación                                       |              |
| Fermentacion incompleta                            |              |
| Fermentado en exceso                               |              |
| Mezcla de granos malos con buenos                  |              |
| <b>Total</b>                                       | <b>1%</b>    |
| <b>Secado</b>                                      |              |
| Mal manejo de la maquina                           |              |
| <b>Total</b>                                       | <b>0.20%</b> |
| <b>Producción de chocolate</b>                     |              |
| Contaminación por malas practicas de BPM           |              |
| <b>Total</b>                                       | <b>0.01%</b> |
| <b>Calidad e inocuidad</b>                         |              |
| Que no cumpla la calidad                           |              |
| <b>Total</b>                                       | <b>0.50%</b> |
| <b>Riesgos en la comercializacion</b>              |              |
| Baja en el turismo                                 | 0.75%        |
| Caída en el consumo de chocolate nacional          | 0.50%        |
| Perdida del producto en la trasportada a la ciudad | 0.02%        |
| Caída en el mercado de exportación                 | 0.10%        |
| Perdida del producto en la trasportada a USA       | 0.02%        |
| <b>Total</b>                                       | <b>1.39%</b> |
| <b>TOTAL RIESGO DEL NEGOCIO</b>                    | <b>3.90%</b> |

Riego del país: El riesgo del país considera la posibilidad de llevar a cabo el presente proyecto en otro país. Ya que este proyecto no posee las condiciones necesarias para llevar la cosecha a otro país no debería ser considera dentro del proyecto, pero ya que una parte del proyecto hace negociaciones con Estados Unidos se toma un 2.5% como el riesgo.

Utilidad deseada: esta fue estimada pensando como el inversionista. El mismo espera recibir un 5% más de la inversión realizada.

Inflación: la inflación fue calculada por medio del IPC y la información fue obtenida de las bases de datos de Banco de Guatemala.

**6. Análisis de recuperación.** En la siguiente tabla se puede observar que la inversión total será recuperada a finales del segundo años de operaciones. Esto quiere decir que las ventas de *“Chocolatito”* y *“El jardinero del paraíso”* aportan a la recuperación completa de la inversión realizada en el año 0. La reinversión realizada en el año 3 debida al ingreso de la cocoa para exportación no muestra ninguna cifra negativa, por lo que se puede concluir que esa inversión es recuperada al año siguiente, a pesar que el flujo de efectivo es negativo.

**Tabla 185: Análisis de recuperación del proyecto**

| Años                   | 2011          | 2012         | 2013           | 2014         | 2015         | 2016         |
|------------------------|---------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| FEN                    | Q (48,855.06) | Q 8,445.73   | Q (244,656.99) | Q 701,685.00 | Q 742,409.09 | Q 785,319.61 |
| Análisi de recuperació | Q (48,855.06) | (Q41,951.57) | (Q205,415.03)  | Q177,794.91  | Q509,207.79  | Q795,760.19  |

**7. Rentabilidad del proyecto.** En cuanto al análisis de rentabilidad se utilizo las variables de vapor presente neto y la tasa interna de retorno. El valor presente obtenido es positivo con un valor de Q.795, 760.19, lo cual nos indica que el Megaproyecto sí es rentable. El otro indicador utilizado respalda la anterior respuesta, al comprar una TMAR de 22.34% y una TIR de 135% se puede concluir nuevamente que el proyecto sí es rentable, estando esta ultima por mucho arriba del límite de ganancias esperado.

**Tabla 186: Rentabilidad del proyecto**

|      |              |
|------|--------------|
| TMAR | 22.34%       |
| NPV  | Q 795,760.19 |
| TIR  | 135%         |

## **XV. Conclusiones generales**

- Los factores que limitan la producción en la comunidad son:
  - Falta de fertilización en el cultivo
  - Exceso de sombra
  - Distanciamientos reducidos entre arboles de cacao y de sombra
  - Ataque de plagas y enfermedades como Mazorca Negra (*Phytophthora palmivora*), aves y ardillas
  - Falta de podas en cacao y árboles de sombra.
  - Falta de actividades de limpia y deshijado
- Las propuestas de mejora para incrementar la productividad son:
  - Incorporar materia orgánica al suelo
  - Podas periódicas del cacaotal y de los arboles de sombra, para alcanzar los porcentajes ideales de luminosidad
  - Raleos en ciertas áreas para liberar competencia entre arboles de cacao
  - Reorganización del distanciamiento actual entre arboles de cacao y de sombra
  - Realizar actividades periódicas de limpias y deshijado
  - Utilización de insecticidas de origen vegetal y técnicas amigables con el medio ambiente y la biodiversidad del área.
- La utilización de compost es la manera más conveniente para fertilizar debido a las condiciones socioeconómicas de la comunidad y es una buena práctica de conservación de suelos al agregar materia orgánica a las parcelas.
- La producción actual que se genera a través de las plantaciones de la comunidad de Tzalamtún es de 23,500 mazorcas anuales lo que corresponde a 12 quintales. A partir del análisis de la alternativa de mejora 1 se tiene que la producción de cacao podría ser de 38,000 mazorcas anuales que corresponde a 19 quintales de grano seco. Para la segunda alternativa de mejora se espera que la producción, tanto en mazorcas como quintales, sea de:

|              | PRODUCCIÓN<br>ANUAL DE<br>MAZORCAS | PRODUCCIÓN<br>ANUAL EN<br>QUINTALES |
|--------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| año 4        | 43560                              | 22,22                               |
| año 5        | 87120                              | 44,43                               |
| año 6        | 87120                              | 44,43                               |
| año 7        | 87120                              | 44,43                               |
| año 8        | 185130                             | 94,42                               |
| año 9        | 185130                             | 94,42                               |
| año<br>10-15 | 185130                             | 94,42                               |

- El rendimiento de la producción actual, de la comunidad de Tzalamtún, en cantidad de mazorcas por árbol es del 41.20%, respecto a la producción en quintales el rendimiento es del 40.0%. En caso que la comunidad llegara a implementar la propuesta de mejora 1, los rendimientos de producción serían del 65.88% y 63.33% respectivamente. Este resultado puede seguir mejorando si se continúa llevando un manejo adecuado de las plantaciones, en cuanto a podas, regulación de sombra y control de plagas y enfermedades.
- La asignación de mano de obra no se realizó con base a la cantidad de personas que podrían ser contratadas, para llevar a cabo las actividades correspondientes al cultivo. Sino que se utilizó la medida de cantidad de jornales, que es el método que se utiliza en los trabajos de campo. Además, como parte de esta restructuración se estableció un horario de trabajo el cual es de 8:00 am – 12:00 pm y de 1:00 pm – 5:00 pm, que corresponde a ocho horas de trabajo más una hora de almuerzo. Esto se realizó con base al Código de Trabajo de Guatemala. Asimismo, se utilizó el salario mínimo agrícola el cual es de Q56.00 al día.
- El resultado del costo de producción de la situación actual, de una manzana de la comunidad de Tzalamtún, es de Q13,855.00 para la producción anual de 23,500

mazorcas obteniendo de este modo un costo unitario de Q 0.54/mazorca. Con base a la estructuración de la mano de obra y las respectivas mejoras propuestas en la mejora 1 se tiene que costos de producción para un manzana son de Q9,680.00 con una producción anual de 38,000 mazorcas y costo unitario de Q0.25/mazorca. Estos resultados muestran una disminución en los costos de Q3070.00 con un aumento en la producción de 14,500 mazorcas al año.

- De los resultados obtenidos en el análisis financiero podemos observar que la Tasa Interna de Retorno (22.73%) es mayor a la Tasa Mínima Atractiva de retorno (22.34%) por lo cual el proyecto es rentable si se dan las condiciones que se plantearon descritas en los capítulos anteriores.
- En el estudio de campo se logró determinar que mientras más intermediarios están involucrados en la compra y venta del producto así será el precio del producto. Si es transportado a otra región del país el precio sube por costo del flete. Además uno de los factores que no deja que aumente el precio del cacao seco es el contrabando.
- Uno de las dificultades que tienen las mujeres de las comunidades que se dedican a la elaboración de chocolate es que ellas mismas son las personas de comercializar el producto siendo una tarea difícil ya que no se están en un lugar sino se mueven en plazas, mercados y las carreteras buscando compradores.
- La receta implementada en la comunidad de Tzalamtún no cumple con especificaciones de la norma COGUANOR 34 159, al buscar una estandarización bajo esta norma, más si cumple con el porcentaje de grasa de la norma CODEX STAN 87-1981.
- De los porcentajes de rendimiento es posible determinar que los procesos que requieren un mayor control son el tostado, descascarillado y la molienda.

- Los controles de tostado que deben de emplearse son la evaluación de color, olor, sabor y textura.
- La comunidad de Tzalamtún tiene los conocimientos necesarios para controlar su proceso de elaboración de chocolate con los recursos que actualmente cuenta y desea superarse implementando los controles descritos en el proceso mejorado, especialmente el pesaje.
- Con base en el diagnóstico realizado al inicio del desarrollo del proyecto se estableció que se cumplió con el 48% de los parámetros del personal e instalaciones que se consideraron fundamentales para la elaboración de alimentos seguros.
- Con base en el diagnóstico realizado se determinó que las capacitaciones brindadas a las mujeres de la comunidad debían orientarse hacia las prácticas del personal y al equipo utilizado para la elaboración de chocolate.
- Se obtuvo un porcentaje de cumplimiento de 62% de los aspectos evaluados en el sistema de BPM implementado en la comunidad de Tzalamtún.
- El grado de avance del sistema de BPM fue de 14% respecto al diagnóstico realizado. La principal razón que limitó el avance fueron los aspectos de instalaciones en los que se requería de inversión económica por parte de la comunidad (como un Centro de Acopio) e intervención por parte de entidades gubernamentales (la Municipalidad para la construcción de drenajes).
- El chocolate no cumple con la norma COGUANOR NGO 34 159 “Chocolate. Especificaciones” respecto a las características microbiológicas relacionadas con mohos y levaduras. Sin embargo, se determinó que estaba ausente de la bacteria patógena Salmonella, por lo que en este aspecto cumple tanto con los criterios microbiológicos de COGUANOR como con los de la norma RTCA 67.04.50:08. “Alimentos. Criterios Microbiológicos para Alimentos” del Reglamento Técnico Centroamericano.

- El principal cliente que se tiene para la marqueta de chocolate elaborada por las mujeres de Tzalamtún son los turistas los cuales visitan lugares turísticos. Es muy importante el aspecto físico y el sabor de las marquetas ya que es un factor importante que determina si se realizara la venta o no.
- Una de las propuestas que se dieron era tener puntos de venta en hoteles ya que es más probable que los turistas se encuentren allí, lo cual facilita la venta de las marquetas. Además de facilitar el trabajo de las mujeres de las comunidades ya que no son ellas las que se encargan de eso.
- El precio que los turistas estas dispuestos a pagar por comprar la marqueta es de aproximadamente 12 quetzales por lo cual con todos los costos y gastos del producto se obtuvo sobre el costo del producto un margen de ganancia del 71%
- Una de las propuesta más importantes era crear un empaque en el cual fuera llamativo para los turistas ya que por el estudio de campo se identificó la falta de confianza que se tenía por las marquetas de otras comunidades.
- Para poder identificar los diferentes productos derivados del cacao se debió realizar un estudio de mercado, el cual muestra que hay un potencial de ventas en el mercado de productos intermedios; por esta razón no todos los productos derivados del cacao fueron considerados como negocio potencial para la comunidad; puesto que, para la producción de cualquiera de estos productos intermedios es necesaria una inversión y condiciones de fabricación que no se logran adaptan a la realidad de la comunidad.
- Por parte de la investigación de mercado se consideró entre los subproductos del cacao aptos para la comercialización a los siguientes: Pasta de licor, cocoa amarga, cocoa dulce, marqueta de chocolate y cobertura de chocolate. Se concluye que el producto con mayor consumo dentro de Guatemala es la marqueta de chocolate con



un promedio por arriba de las 2,500 toneladas métricas al año, en segundo lugar la cobertura de chocolate utilizada para la elaboración de chocobananos, por ejemplo.

- Una vez que se determinó que el mercado guatemalteco posee un espacio para la marqueta de chocolate por medio de la investigación de mercado. Fue necesario comprender cuáles eran las necesidades insatisfechas de los consumidores, para la elaboración de una estrategia de producto.
- Por medio de visitas a Walmart y a diferentes puntos de venta en Tecpán, La Antigua Guatemala y Mercado de Artesanías se detectó una alta variedad de competencia, los cuales poseían su presentación e imagen como un común denominador. Bajo encuestas se obtuvo que el consumidor guatemalteco no era atraído por la presentación y empaque de las marquetas de chocolate existentes. Otro factor detectado mediante la encuesta es el problema de la omisión de las marquetas de chocolate dentro de la lista de compras, por la falta de presencia e identidad de las marcas de chocolate en los puntos de venta.
- Por las razones anteriores se decidió el lanzamiento de una nueva sub-marca de marquetas de chocolate El Jardinero del Paraíso, abalada por una marca Oro Maya. Esta sub-marca está dirigida a un segmento de mujeres entre 25 y 60 años, que viven en la ciudad de Guatemala y que les gusta comprar productos que las consientan sin importar el precio. Con base a lo anterior se eligió una estrategia de posicionamiento de “un sabor único, digno de los dioses” lo cual se traduce a la exclusividad del Jardinero del Paraíso. Es una marqueta de chocolate Premium que deleita el paladar de los inmortales.
- La venta de tabletas de chocolate se puede llevar a cabo en varios lugares alrededor de toda Guatemala, hay dos grupos diferentes de consumidores que van a los diferentes puntos de venta, en búsqueda de chocolate para batir. Uno de ellos está conformado por los turistas extranjeros y guatemaltecos que compran chocolate en las tiendas de dulces típicos en La Antigua, por ejemplo; y el segundo grupo son

guatemaltecos que compran los productos alimenticios en centros minoristas, como lo es País e Hiperpaiz.

- Según las condiciones de la comunidad la estrategia de distribución que más favorece a la comunidad es la alianza por medio de Walmart, quienes poseen un programa “una manco para crece” que ayuda a pequeños empresarios al posicionamiento de cualquier producto. Se optó por una negociación con los mismos, en donde se entrega la mercadería en el Centro de Distribución para luego ser repartido a las siete tiendas establecidas.
- La cantidad demandada de marquetas de chocolate exige un medio de transporte terrestre con una capacidad menor a las 10 toneladas métricas. Se consideró una alianza con una empresa de café soluble quien viaja a Cahabón y traerá las marquetas de chocolate a la ciudad de Guatemala a un costo de Q.400.00 la tonelada. A esta alianza se le llama transporte terrestre consolidado.
- Para dar a conocer la marca de El Jardinero del Paraíso fue necesaria la elaboración de un plan de apoyo que incluye un push y un pull para el lanzamiento del producto, en donde se abarcaron medios de comunicación escritos mediante un reportaje en el Siglo XXI y en El Periódico, clases de cocinas con el Chef Javier, viajes a La Antigua Guatemala. Con un costo por campaña de lanzamiento de Q.64, 035.56.
- Por último se determinó que el proyecto de comercialización en el mercado nacional, de las marquetas de chocolate, El Jardinero del Paraíso, si es rentable. Se realizó un análisis de recuperación de la inversión- requerida para hacer las mejoras dentro del área agrícola y de producción de Q.40, 2552.11- obteniendo la recuperación a partir del tercer año. Luego se obtuvo la rentabilidad del proyecto un valor presente positivo de Q. 66,701.05 y una TIR de 39% comparada con una TMAR de 22.34%.

- Este proyecto sí ofrece oportunidades de mejora para la comunidad ya que se está obteniendo un margen bruto de 47%. Con una inversión de Q. 6.61 se está obteniendo Q.6.02, generando así utilidades y ganancias para la comunidad todos los años.
- Las exportaciones de cacao y sus productos en Guatemala disminuyeron drásticamente durante los últimos años principalmente debido a la baja calidad del grano y la poca producción. La mayoría de exportaciones de Guatemala han sido de cacao en grano, seguido por la manteca, grasa y aceite de cacao y por último la pasta de cacao.
- Durante el 2008, los principales mercados importadores de cacao y sus productos derivados en el mundo fueron Estados Unidos de América con el 33% del mercado y Alemania con el 11.6% del mercado según las estadísticas de la ICCO. Durante este mismo año, los principales países exportadores de cacao en el mundo fueron Costa de Marfil, Indonesia y Malasia. Los productos más exportados por estos países fueron las mantecas, grasas y aceites de cacao así como cacao en polvo sin adiciones de azúcar y cacao en grano.
- El cacao se utiliza principalmente en la industria de alimentos y en la industria cosmética. La mayoría de productos importados fueron los productos que contienen cacao, seguidos por el grano de cacao (22%), manteca de cacao (12%), pasta de cacao (5%) y el polvo de cacao (4%).
- El promedio de consumo de chocolate en los países del norte de Europa es de 8 kg anuales per cápita, lo cual es mucho mayor si se compara en el consumo per cápita de Estados Unidos el cual es de 5.18 kg.

- En cuanto a las tendencias del consumo masivo, debido a la recesión del 2009, la confianza del consumidor se ha recuperado pero aún así todavía existe cierta desconfianza en el mercado. Por lo tanto la tendencia es el “regreso a casa” para evitar gastos innecesarios y ahorrar. Además los consumidores cada vez son más prácticos y buscan soluciones rápidas y fáciles y se ha incrementado la preocupación por el cuidado de la salud y esto ha aumentado el consumo de productos certificados y orgánicos.
- Las tendencias en el consumo masivo repercuten en el mercado del cacao ya que los consumidores hoy en día están en busca de un chocolate “saludable” y natural (libre de agroquímicos). Esto se traduce en “chocolate negro”, “cacao orgánico” y “cacao certificado”.
- La Unión Europea es el mayor productor del mundo de productos procesados de cacao: pasta, manteca y polvo. Esto debido a que el sector de procesamiento de cacao en Europa está fuertemente consolidado gracias a sus modernas técnicas de producción. En cambio, el mercado de cacao en Estados Unidos está abarcado en un 75% por Mars y Hersheys, los mayores productores de chocolate del país. Estas empresas importan la mayoría de su materia prima de la Unión Europea.
- Normalmente, la exportación de cacao y sus preparaciones se maneja a través de intermediarios, aunque en algunas ocasiones se hace directamente con procesadores de cacao y procesadores de alimentos. En general la cadena de distribución a la Unión Europea y a Estados Unidos es muy similar: los pequeños productores se asocian en cooperativas, le venden el cacao a exportadores, los exportadores lo venden a traders o comerciantes quienes lo venden a los procesadores de cacao y luego estos a los fabricantes de chocolate.
- Según los datos de la ICCO, desde el 2004 hasta el presente año los precios de la tonelada métrica han subido de USD 1600 a USD 3000 más o menos, teniendo su mayor repique en USD 3500 aproximadamente. Han pasado seis años por lo que nos

encontramos a la mitad del ciclo del cacao. Por lo tanto es muy probable que los precios se mantengan unos cinco años más y que luego comiencen a bajar de nuevo.

- Para exportar a la Unión Europea los requerimientos más importantes son el Análisis de Peligros de los Puntos de Críticos de Control, conocido por sus siglas en inglés HACCP, y la Trazabilidad y las Normas de Origen. En el caso de Estados Unidos se deben de considerar principalmente 3 aspectos: 1. Las normas de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA); 2. El DR – CAFTA entre Guatemala y Estados Unidos y 3. La Ley contra del Bioterrorismo.
- En cuanto a los destinos de exportación, Guatemala cuenta con mayores beneficios arancelarios para exportar a Estados Unidos debido al tratado de libre comercio DR – CAFTA, a comparación de la Unión Europea que si se debe pagar más aranceles. Además al exportar a la Unión Europea se incurren en mayores costos de transporte si se hace a Estados Unidos.
- Existe un nicho en el mercado estadounidense para que la comunidad de Tzalamtún exporte un producto derivado del cacao.
- El mejor producto para exportar es la cocoa orgánica en polvo cuya ventaja competitiva es el valor agregado que le otorga la certificación orgánica.
- La exportación de la cocoa orgánica tiene una Tasa Interna de Retorno de 224% lo cual indica claramente que éste es un proyecto rentable para la comunidad.
- El beneficio social y económico generado por exportar cocoa orgánica para la comunidad de Tzalamtún es equivalente seis salarios mínimos agrícolas por productor al mes.

## **XVI. Recomendaciones generales**

- Realizar más estudios de este tipo para cacao guatemalteco, ya que hay escasa información a nivel nacional.
- El área de Cahabón ofrece una gran cantidad de lugares turísticos a visitar por lo que se podría incluir en un paquete turístico un Tour del Cacao, en donde se lleven a las personas a una plantación de cacao orgánico y puedan probar distintos tipos de chocolate.
- Elaborar estudios con el apoyo de la Academia de Lenguas Mayas para que la información este en Q'eqchi' y pueda ser accesible a aquellas personas que no sepan español.
- Fomentar la creación de un programa de incentivos para la producción de cacao a nivel nacional y tomando como punto de partida el área de Alta Verapaz, y establecer metas para llegar a ser el mayor productor de cacao a nivel Centroamérica y referencia a nivel latinoamericano.
- Para aumentar los niveles de nitrógeno, potasio y fósforo se recomienda que los pequeños productores de la comunidad de Tzalamtún, implementen en sus plantaciones abono orgánico elaborado a través del compost. Se da la recomendación que ellos mismos elaboren el abono debido a que disponen de los materiales que deben emplearse para poder producirlo. Además, esto permitirá que aprovechen los recursos que poseen, se eviten de incurrir en gastos por compra de abono y podrán llevar un mejor control en el manejo de la basura.
- Se recomienda que el uso de chile en polvo, en las plantaciones, se emplee cuando se acerque la época de recolección del fruto. Esta nueva técnica es para proteger el cultivo de las ardillas ya que éstas se han convertido en la principal plaga que está causando daños a los frutos. La aplicación de este insumo no provoca la muerte de estos animales únicamente los espanta del cultivo.

- Se recomienda que la comunidad se organice de tal manera que se tome como la producción total lo generado a través de las 44 manzanas. Que todos los socios se organicen de tal manera que busquen el mismo objetivo a través de la transformación de su grano y que trabajen como una sociedad conjunta no individualista.
- Se propone la utilización de una balanza Industrial de brazo, con una capacidad de por lo menos de 100 lb, con unas dimensiones de plataforma de 50 x 50 cm. Con el fin de controlar cuánto producto les está entrando al proceso y cuánto les está saliendo en cada proceso, para que puedan conocer los rendimientos de la producción.
- Utilizar el termómetro que marque grados Celsius, que pueda entrar por lo menos a una profundidad de 5 a 6 pulgadas en las cajas de fermentación, para ya dejar de estar utilizando las manos para controlar la temperatura, ya con la implementación de esta herramienta se podrá tener un mejor control y un valor más exacto.
- Se recomienda la implementación de los métodos de control, las fichas de trazabilidad y de control, para que puedan tener un registro de su producción y mejores controles en los procesos de desgranado, fermentado y secado.
- Analizar las cargas de aire caliente en el secador y verificar si se encuentran en los rangos aceptables de temperatura. Temperaturas demasiado altas mayores a 80°C pueden alterar el producto.
- Diseñar un sistema de rastreamiento solar en un solo eje a partir de mecanismos electrónicos, ya que la eficiencia que se obtiene es mayor al momento en que los rayos del sol estén de forma paralela con el eje Y.

- Realización de mapas solares y diferentes estados climáticos para el país de Guatemala, esto facilitaría la incorporación de energías limpias en comunidades del país. Así como determinar la posición del sol por temporada del año y día.
- Analizar la viabilidad de un tostador con un tambor, o incorporar un tostador con varios tambores para mayor productividad.
- Según sean las necesidades de productividad, se pueden mejorar los diseños para el molino y así tener más capacidad.
- Determinar las pérdidas reales de calor en el tubo que va a lo largo del foco en el colector solar, para comprobar si es necesario aislar dicho tubo.
- Tapar el colector con una cubierta de fibra de vidrio protección cuando no se esté usando.
- Dejar preparado el equipo para efectuar los ajustes diarios y por estación.
- Se recomienda hacer el estudio de impacto social y cultura que tuvo el actual proyecto dentro de la comunidad de Tzalamtún.
- La elaboración de un estudio que estandarice la calidad de los productos derivados del cacao elaborados por las empresas guatemaltecas.
- Se recomienda elaborar un análisis de mercado para el cacao seco en Guatemala. Ya que los precios son variantes y es la forma en que la comunidad comercializa el cacao seco en la actualidad.



- Hacer un análisis de las distintas alianzas que se podrán llevar a cabo, con cadenas de cafeterías como &-Caffe, Café Barista. Conocer las implicaciones que se tienen en relación a la marca y los requerimientos de calidad.
- Se recomienda realizar un estudio donde se marque las tendencias del mercado de alimentos orgánicos, para la consideración de la comercialización de Dark Cocoa en Guatemala.
- Se recomienda adecuar las condiciones de la comunidad a los estándares de calidad que exigen empresas internacionales, para que en un futuro se logre la comercialización del El Jardinero del Paraíso en el exterior.
- Una vez lanzado El Jardinero del Paraíso se recomienda mantener un constante monitoreo de la aceptación del consumidor hacia el producto, llevar a cabo los controles de mercadeo y un monitoreo del consumidor con relación al precio establecido para este producto Premium.
- Se recomienda que la Universidad del Valle asigne a otro equipo de estudiantes para dar inicio a la segunda fase del presente Megaproyecto, la cual sería *la puesta en marcha* de todo lo planteado anteriormente.
- La manera más fácil de decidir el mejor destino de exportación para la comunidad de Tzalamtún es haciendo una tabla comparativa de ventajas y desventajas de los mercados de Estados Unidos y la Unión Europea, la cual se muestra a continuación.

**Tabla 187: Ventajas y desventajas Estados Unidos y Unión Europea**

| Estados Unidos                                                                                                      |                                                                 | Unión Europea                             |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Ventajas                                                                                                            | Desventajas                                                     | Ventajas                                  | Desventajas                                  |
| Menores costos y tiempos de transporte por su cercanía geográfica                                                   | Estrictas normas de calidad del la FDA para ingresar al mercado | Normas de calidad menos estrictas         | Mayores costos y tiempos de transporte.      |
| Beneficios arancelarios del DR-CAFTA                                                                                | Mercado más pequeño que el europeo                              | Mercado más maduro y estable              | Pago de aranceles por productos alimenticios |
| Rápido crecimiento de la demanda de productos orgánicos y certificados, entre ellos el cacao en los últimos 6 años. |                                                                 | Mayores consumidores per cápita del mundo |                                              |
| Consumo de 6 libras per cápita de chocolate                                                                         |                                                                 |                                           |                                              |

- Dado lo anterior se concluye que es mucho más factible que la comunidad exporte a Estados Unidos más que a la Unión Europea puesto que es un mercado más accesible tanto en términos arancelarios como de distancia y tiempo. Aunque la UE es un mercado más grande, el objetivo del proyecto de exportación no es abarcar grandes volúmenes de exportación sino más bien posicionarse en un nicho de mercado. Dado lo anterior se ve una buena oportunidad para posicionarse con un producto derivado del cacao certificado en Estados Unidos dado el alto crecimiento que este mercado está teniendo en los últimos años.
- Tomando en cuenta el análisis de la situación actual del mercado del cacao en Guatemala no se recomienda exportar directamente la semilla de cacao seco ya que no existe producción suficiente y la calidad del grano no es muy buena. En cambio, se recomienda lanzar un producto derivado del cacao práctico, fácil de preparar,

saludable e innovador que agregue valor a la marca y que vaya en línea con las tendencias del mercado. De esta manera se logrará diferenciarse de la competencia e incursionar en un nuevo nicho de mercado.

- Además otra de las recomendaciones de este estudio es la de buscar la Certificación del Comercio Justo (Fair Trade) para el cacao de la comunidad. Este tipo de certificaciones le otorga mucho más valor al producto y además lo diferencia de los demás.
- Por lo tanto se recomienda la exportación de una cocoa orgánica a Estados Unidos como plan de mercadeo y comercialización para la comunidad de Tzalamtún . Se puede afirmar que existen buenas oportunidades ya que es un mercado de cocoa orgánica en Estados Unidos se encuentra en rápido crecimiento y por lo tanto no existe mucha competencia. Esto le permitirá a comunidad tener un producto que se puede diferenciar fácilmente principalmente debido a su carácter artesanal, riqueza cultura y, certificación orgánica.
- Dado que la cocoa orgánica tiene un margen de utilidad muy atractivo se recomienda buscar personas u organizaciones no gubernamentales interesadas en invertir en el proyecto de exportación para apoyar a la comunidad dado que ellos no cuentan con capacidad financiera.
- También se recomienda brindar asesoría y capacitación continua a los miembros de la comunidad para que el proyecto sea sostenible y pueda cumplir con las exigencias de la certificación orgánica y los estándares de calidad del mercado internacional.
- Reformular la receta implementada hasta el momento en la comunidad para cumplir con la normativa nacional y la internacional basándose en análisis proximales, así como hacer también evaluaciones sensoriales del cambio de receta para ver si es posible aceptable hacerlo o no.

- La búsqueda de productos que generen un valor agregado que sea viable y adaptable al proceso que se lleva actualmente. Una muestra de estos productos se puede ver en los módulos: Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional de Guatemala y Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado internacional de Guatemala.
- Se recomienda que la comunidad establezca un área exclusiva para la elaboración de chocolate, o bien, para la elaboración de otro alimento que se destine a la venta. Es importante mencionar este aspecto pues a pesar del gran valor histórico y cultural que encierra el cacao y el chocolate, este proyecto puede servir como herramienta a los habitantes de la comunidad para sentar las bases de una empresa cuyo objetivo sea la producción de alimentos. Desde el punto de vista de BPM, el presente módulo podría contribuir a desarrollar conciencia acerca de la importancia de la higiene durante la elaboración de alimentos. Se sugiere que dicha área sea en el Centro de Acopio que se tiene planificado construir en la comunidad. Se considera que podría ser una buena opción, pues en el trabajo de campo realizado se observó esta práctica en las comunidades de Chibayl y San Cristobal Sactá. Con base en estas observaciones se pudo determinar que una de las principales ventajas de este tipo de instalaciones era el hecho que eran fabricadas con block, por lo que se evitaba el riesgo de contaminación causada por factores externos (como polvo y animales, entre otros). Asimismo, se observó que los pisos estaban fabricados de cemento, lo cual evitaba el riesgo de contaminación con polvo. Sin embargo, esta decisión queda exclusivamente al criterio de los miembros de la comunidad, de acuerdo a las preferencias, prioridades y necesidades que sus habitantes tengan.
- Además se sugiere incluir en el área de proceso un área destinada específicamente para la etapa de “preparación”. En dicha área debería considerarse la colocación de un lavamanos y un área de casilleros para almacenar sus artículos y accesorios personales. Además, en esta área podrían guardar su cofia y delantal. Se recomienda consultar el trabajo presentado por el módulo de “Proceso de Elaboración de

Chocolate”, en el cual se muestra un plano detallado con esta propuesta. Asimismo, se recomienda designar un área específica para la recepción y almacenamiento de materia prima, la cual sea ventilada y seca. De esta forma se evitaría el potencial desarrollo de microorganismos que puedan afectar tanto la calidad del alimento con la inocuidad del mismo. Este factor es de suma importancia pues, como se menciona anteriormente, una de las principales fuentes de las que puede provenir la Salmonella es la materia prima.

- También se considera que un aspecto importante a tomar en cuenta es la inversión en mesas de acero inoxidable, preferiblemente. De no ser posible o fácilmente accesible en un corto plazo, se sugiere utilizar siempre una superficie donde colocar el chocolate (platos, tablas plásticas o recipientes plásticos, entre otros) para evitar el contacto directo del alimento con superficies de madera.
- Se puede observar que las recomendaciones realizadas se basan principalmente en las instalaciones y el equipo. Por esta razón se considera de suma importancia proponer a la comunidad las ventajas que presentaría destinar el centro de acopio para una actividad como la elaboración de chocolate. Con base en observaciones y entrevistas realizadas a los habitantes de la comunidad durante el trabajo de campo, se pudo deducir que la elaboración de chocolate no se encuentra dentro de las prioridades de la comunidad. El grupo de mujeres que se reunía a elaborar chocolate lo tomaban como una actividad de carácter social, para convivir con las otras mujeres de la comunidad. Se observó que para ellas resultaba un tanto difícil poder reunirse diariamente a elaborar chocolate debido a que debían atender situaciones del hogar. Además, a través de una conversación con los hombres líderes de la comunidad se pudo dar a conocer que ellos no consideraban dentro de sus prioridades destinar el Centro de Acopio para la elaboración de chocolate; indicaron que podría ser utilizado para cardamomo. Es posible que esto se deba a que no ven el chocolate como un producto rentable, probablemente debido a la alta competencia que existe en el mercado local.
- Por esta razón, se trabajó junto con las mujeres la elaboración de chocolate de diversas formas y figuras, con el fin de fomentar en ellas la elaboración de un

producto distinto al que se encontraba en el mercado y que para ellas esto representara una ventaja competitiva. No obstante, la investigación del aspecto social de la comunidad va más allá del alcance del presente proyecto. Por lo tanto, para futuros investigadores se recomienda incluir dentro de su grupo de trabajo un profesional o estudiante del área humanística (antropología o sociología), con el fin de poder crear un vínculo más estrecho entre los habitantes de la comunidad y los investigadores. Asimismo, esto contribuiría a que ambas partes pudieran entenderse mejor, pues conociendo los factores que afectan a ambas partes se puede crear una comunicación más efectiva y orientar mejor los objetivos del proyecto y de la comunidad. Finalmente, a futuros investigadores se les sugiere evaluar la opción de aliarse con organizaciones o entidades que estén interesadas en invertir en un proyecto de este tipo, pues el apoyo económico contribuye en gran medida con el avance y desarrollo del mismo. Se hace énfasis en que este apoyo económico no hace referencia al otorgamiento de bienes sin una debida capacitación, pues se considera que en este tipo de proyectos lo más importante es brindar conocimiento a las personas para desarrollar sus habilidades y ampliar sus perspectivas.

## XVII. Bibliografía

1. Adams, M.R.; M.O. Moss. 1995. *Microbiología de los Alimentos*. Manuel Ramis Vergés. Zaragoza, Acribia. 464 págs.
2. Agell, O. 2002. La Seguridad Alimentaria del Chocolate. <http://www.seguretatintegral.cat/noucat/recerca/linies/biorisc/alimentaria/chocolate.pdf>. Última actualización:
3. Alfredo Medina, Director Municipal de Planificación. Cahabón, Alta Verapaz. [Municahabon@gmail.com](mailto:Municahabon@gmail.com)
4. ANAKAKAW: Guatemala busca retomar Cultivo de Cacao. [www.centralamericadata.com](http://www.centralamericadata.com).
5. Aplicaciones de la manteca de cacao. Alimentariaonline. Confitería.
6. Aprocav y Funcafé. "Formulación de planes estratégicos y de negocios que permitan consolidar la Asociación desde los puntos de vista administrativo, financiero y organizativo". Guatemala 2009.
7. Aprocav. "Asociación de productores de cacao en Alta Verapaz". Guatemala 2009.
8. Arias, Nathalie. 2010. Análisis de la oferta exportable del cacao orgánico guatemalteco hacia el mercado de los Estados Unidos en el periodo comprendido entre el 2004 y el 2008. Tesis de la Universidad Francisco Marroquín. Guatemala.
9. Assessment of the European and North American Market for Organic Cacao, Coffee and Vanilla. 2009. Organic Monitor.
10. Astorga D. "La genética del cacao en Guatemala, presente y futuro". CATIE. Guatemala 2008. 23 páginas.
11. Astorga D., C. 2008. La Genética del Cacao en Guatemala. Complejos genéticos de cacao, principales características fenotípicas para la diferenciación y breve reseña histórica del desarrollo del cultivo de cacao en Guatemala.
12. Autor desconocido. "Perfil del mercado y competitividad exportadora de caca, diagnostico". Perú. 52 páginas.
13. Badui, S. 2006. QUIMICA DE ALIMENTOS. Editorial Pearson. México. 4ta Edición.
14. Banco de Guatemala. Listado de Incisos Arancelarios. Estadísticas cambiarias. Comercio Exterior. Guatemala, 200

15. Barrantes, Lizeth y Russel Foster, Lloyd. Cadena productiva de Cacao políticas y acciones. Ministerio de agricultura y Ganadería, SEPSA. Costa Rica, Abril 2010. Páginas 11.
16. Bartley, B. 2005. The Genetic Diversity of Cacao and its Utilization. Cambridge, Massachusetts CABI Publishing. 2005
17. Beckett, S. 2002. LA CIENCIA DEL CHOCOLATE. Editorial Acribia, S.A. España.
18. Bibek, R.; Arun B. 2010. Fundamentos de Microbiología de los Alimentos. 4ª edición. Rubén Israel Sánchez y Diana Guadalupe Pineda. México, McGraw-Hill. 352 págs.
19. Biocontrol Network. IPM History. [www.biconet.com](http://www.biconet.com). 2010
20. Blischok, Thom. 2010. Understanding the Shopper in the New Decade. Business as Unusual. Food Marketing Institute.
21. Bolivia. 2009. Instituto Boliviano de Comercio Exterior El Perfil de Mercado de Cacao.
22. Bourgeois, C.M.; J.F., Mescle y J. Zucca. 1994. Microbiología Alimentaria. Víctor A. Díez Fernández. Zaragoza, Acribia. 437 págs.
23. BOYLESTAD, Robert. Análisis introductorio de circuitos. Pearson Education. Octava Edición. México 1998.
24. Cacao de Cosecha. Revista Enlace No. 84. <http://www.simas.org.ni/revistaenlace/articulo/1111>
25. CACAO INFO COMM. Información de mercado sobre productos básicos. UCTAD. <http://www.unctad.org/infocomm/espagnol/cacao/mercado.htm>
26. Cacao. La comida de los dioses. Proyectos. Chisec.
27. CAF “Cacao, exportación y mercados alternativos”. Venezuela 2008. 24 paginas.
28. Cano Sanz, Carlos Gustavo. El Beneficio y características físico químicos del cacao (Theobroma cacao L.). Federación Nacional de Cacaoteros. Colombia. Páginas 32.
29. Caracterización de las zonas productoras de cacao en el Perú y su competitividad. Programa para el Desarrollo de la Amazonía. Lima, Perú. Diciembre de 2003. Páginas 207. <http://www.devida.gob.pe/Documentacion/documentosdisponibles/Caracterizacion%20de%20las%20Zonas%20Productoras%20de%20Cacao%20en%20el%20Peru%20y%20su%20Competitividad.pdf>



30. Carrera, Arturo Jaime. El Estudio de Mercado de tierras en Guatemala. Red de Desarrollo Agropecuario. Santiago de Chile, julio de 2000. <http://www.grupochorlavi.org/php/doc/documentos/lcl1325p.pdf>
31. Catie, 2005. Cacao, Theobroma cacao, L. Elaboración del Chocolate. [http://www.catie.ac.cr/BancoConocimiento/C/colecciones\\_jardin\\_botanico\\_elaboracion\\_de\\_cacao/colecciones\\_jardin\\_botanico\\_elaboracion\\_de\\_cacao.asp?CodIdioma=ESP](http://www.catie.ac.cr/BancoConocimiento/C/colecciones_jardin_botanico_elaboracion_de_cacao/colecciones_jardin_botanico_elaboracion_de_cacao.asp?CodIdioma=ESP)
32. CATIE. "Proyecto cacao Centroamérica" Guatemala 2008.
33. CATIE. "Modernización de la cacaocultura de Centroamérica". Guatemala 2008. 8 páginas.
34. CATIE. "Plan operativo y presupuesto 2010" Costa Rica 2010. 29 páginas.
35. CENGEL, Yunus. Transferencia de Calor y Masa: Un enfoque práctico. Tercera Edición. McGraw Hill. México 2007.
36. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. [www.catie.ac.cr](http://www.catie.ac.cr)
37. Certification Process. FLO-CERT GmbH. FAIRTRADE. <http://www.flo-cert.net/flo-cert/main.php?id=82>
38. Chatt, E. 1953. COCOA CULTIVATION, PROCESSING, ANALYSIS. Interscience publishers, INC.
39. Chatt, Eileen, 1953. Economic Crops Volume III: Cocoa .New York Interscience Publishers Inc.
40. Chávez E. "Tendencias mundiales del mercado de cacao fino o de aroma". Guatemala 2008. 23 páginas.
41. Chocolate y Cacao. Ficha / 54 / UE. GTZ Programa Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica (DESCA). MINECO. Asociación Guatemalteca de Exportadores AGEXPORT. Cámara de Industria de Guatemala. Cencit. Apoyo a Mypes. Promoción de inversiones e intercambios comerciales. Apoyo al sector de la micro y pequeña empresa en Guatemala. Unión Europea. Centro para la promoción de la micro y pequeña empresa en Centroamérica. ENPROMYPE.
42. Chocolate y Cacao, Oportunidades de Negocio.
43. Chocolate. <http://www.zchocolat.com/z34/chocolate/chocolate/historia-del-chocolate.asp>
44. Chocolates. Especificaciones. 1987. Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR. Norma NGO 34 159.

45. Cocoa Market Review. 2010. ICCO August 2010
46. Codex Alimentarius. NORMA CODEX STAN 87-1981. NORMA PARA EL CHOCOLATE Y LOS PRODUCTOS DE CHOCOLATE.
47. CODEX Stan 105-1981. "Norma de Codex para el cacao en polvo (cacao) y mezclas secas de cacao y azúcar". 7 páginas.
48. Código Internacional de Prácticas Recomendado. Principios Generales de Higiene de los Alimentos. 2003. Comisión del CODEX ALIMENTARIUS. Norma CAC/RCP 1-1969, Revisión 4-2003, 2003.
49. COE, Michael. Presentación: El chocolate en la cultura de Guatemala. Yale University. Universidad Francisco Marroquín. Museo Popol Vuh.
50. Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR). NORMA COGUANOR NGO 34 159. CHOCOLATES: Especificaciones.
51. Compound Annual Growth Rate-GCGR. INVESTOPEDIA. [www.investopedia.com/terms/c/carg.asp](http://www.investopedia.com/terms/c/carg.asp).
52. Control Biológico de Plagas. Universidad Virtual Tecnológico de Monterrey, ITESM. México, 2006
53. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Sistema de Producción Cacao, Área de Investigación Manejo Agronómico. [www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co). 2009
54. Costa Rica. 2010. Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP). Proyecto Competitividad y Ambiente en los territorios cacoteros de Centroamérica (PCC). CATIE, Turrialba, Costa Rica.
55. Criterios e indicadores adicionales para la producción de cacao. Red de Agricultura Sostenible. Rainforest Alliance, Certified. Noviembre de 2005. Páginas 9.
56. Cultivo de Cacao. Programa de Diversificación de Ingresos en la Empresa cafetalera. Anacafé, Asociación nacional del café. Guatemala, julio 2004. <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/7/Cultivo%20de%20Cacao.pdf>
57. Curtis, B. 1987. CACAO: GUIA DEL COMERCIANTE. Centro de Comercio Internacional UNCTAD/GATT
58. D. Astorga. La genética del Cacao en Guatemala. Guatemala 20 de mayo de 2008. Páginas 23.
59. De la Torre, Carlos María. ¿Qué son otras certificaciones como eko-ok y sello verde? Agencia municipal de Desarrollo Económico

- CONQUITO. [http://www.conquito.org.ec/expoinvquito/index.php?option=com\\_content&view=article&id=140:72-iquon-otras-certificaciones-como-eko-ok-y-sello-verde&catid=34:gubca-de-exportaci&Itemid=44](http://www.conquito.org.ec/expoinvquito/index.php?option=com_content&view=article&id=140:72-iquon-otras-certificaciones-como-eko-ok-y-sello-verde&catid=34:gubca-de-exportaci&Itemid=44)
60. De Silguy, Catherine. 1994. La Agricultura Biológica: Técnicas eficaces y no contaminantes. Zaragoza, España. Editorial Acribia, S.A
  61. Definición ABC. Definición de Proceso. Octubre 26 de 2008. <http://www.definicionabc.com/general/proceso.php>
  62. Definición De. “Definición de rendimiento”. Última actualización 2008. <http://definicion.de/rendimiento/>
  63. Domingo, Gustavo Calvo y Somarriba, Eduardo. Cacao bajo sombra de leguminosas en Talamaca, Costa Rica, costos y beneficios financieros. Proyecto Agroforestal CATIE /GTZ. Turrialba, Costa Rica, 1998. Páginas 31.
  64. Duque, German. Estados Unidos se engolosina con el cacao. Portafolio.com.co. El Portal de la Economía y Negocios. Fecha de consulta: viernes 24 de septiembre 2010.
  65. Eger E. “Problemas de calidad en el cacao guatemalteco”. Fundasistemas. Guatemala 2008. 16 páginas.
  66. El Cultivo Racional y Beneficiado del Cacao. Intecap. Guatemala, 1978
  67. Elevan deficit de cacao mundial. Economía. Prensa Libre. 27 de agosto 2010.
  68. Enríquez, Gustavo. Curso sobre Cultivo de Cacao. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 1985. 240 paginas
  69. Enríquez, Gustavo. El cultivo orgánico de cacao bajo el concepto de calidad total. Estación Experimental Tropical Pichilingue INAP. Octubre 2003. Páginas 27.
  70. Estados Unidos importó más cacao que café. PYMEX. Portal de Comercio Exterior. Viernes 30 de abril 2010.
  71. ESTUDIO DE MERCADO DE CAFÉ, TÉ Y CACAO ORGÁNICOS EN LA UNIÓN EUROPEA. Infoagro. Ing. Nicolás Iannone – Inta Pergamino. Fuente : CB I , mayo del 2007
  72. Estudio sobre la Preparación de Compost Estático. Universidad de Camagüey. Instituto de Suelos. Cuba, 2000
  73. *Et al.* “Kakaw Chocolate en la cultura de Guatemala”. Museo del Popol Vuh. Derechos Reservados por la Universidad Francisco Marroquín, 2005.
  74. Evaluación Económica de la Elaboración de Productos orgánicos en Quevedo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, los Rios, Ecuador.

2008. Páginas  
 2.[http://www.uteq.edu.ec/u\\_investigacion/uict/guias/Triptico\\_Estudio%20de%20M  
 ercado\\_Poster.pdf](http://www.uteq.edu.ec/u_investigacion/uict/guias/Triptico_Estudio%20de%20Mercado_Poster.pdf)
75. FDA. U.S. Food and Drug Administration. U.S. Department of Health and Human Services.
  76. Fellows, P. 2000. FOOD PROCESSING TECHNOLOGY PRINCIPLES AND PRANCTICE. Segunda edición. Woodhead Publishing in Food Science and Technology.
  77. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO. [www.fao.org](http://www.fao.org), 2010
  78. Food and Agriculture Organization of the United States. FAO Corporate Document Repository. [http://www.fao.org/documents/advanced\\_s\\_result.asp?QueryString=c  
 ocoa&search=Search](http://www.fao.org/documents/advanced_s_result.asp?QueryString=cocoa&search=Search)
  79. Forsythe, S. 2000. Alimentos Seguros: Microbiología. Ester Sanz López y Bernabé Sanz Pérez. Zaragoza, Acribia. 400 págs.
  80. Frazier, W.C.; D.C. Westhoff. 2003. Microbiología de los Alimentos. Manuel Ramis Vergés. Zaragoza, Acribia. 681 págs.
  81. Funcafé. “Brazo social de la caficultura guatemalteca”. Guatemala 2008. 26 páginas.
  82. Funcafé. “Informe anual de avances, Gestión para la competitividad de pequeños productores de Café y Cacao de las Verapces” .Guatemala 2008.
  83. Genomics of Theobroma cacao: The Food of the Gods. Guiltinan Lab. Penn State University
  84. GIL, Gemma. La amarga historia del cacao. Revista D fondo. Semanario de Prensa Libre. No. 38. Fecha de publicación: 27 de marzo de 2005.
  85. Glass, Sharon. Helping Shoppers Overcome Barriers to Choosing Healthful Foods. Catalina Marketing.
  86. Guatemala, 2008 Funcafé. Informe Semestral de Avances. Proyecto: “Gestión para la Competitividad de Pequeños Productores de Café y Cacao de las Verapaces.
  87. Guatemala, 2009. Programa de Desarrollo Rural de Las Verapaces. PRODEVER
  88. Guatemala. 2007. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación - MAGA. Cacao. Theobroma cacao. Programa de Apoyo a los Agronegocios.
  89. Guatemala. 2010. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación – MAGA. Cacao. Theobroma cacao. Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria – PROFRUTA. Área de apoyo a la promoción y mercadeo. Guatemala.

90. Guatemala. 2009. Superintendencia de Administración Tributaria (SAT). Sistema Arancelario Centroamericano – SAC –. Intendencia de Aduanas Guatemala.
91. Guía práctica para la exportación a EE.UU. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura representación del IICA en Nicaragua. Managua, junio 2007. Páginas 12.
92. Guía práctica para la exportación de CACAO a los Estados Unidos. 2007. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA Nicaragua. Managua.
93. Guía técnica: Cultivo de Cacao bajo sombra de maderables o frutales. Fundacion Hondureña de investigación Agrícola. La Lima, Cortés, Honduras. Mayo de 2004. Páginas 23. [http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis\\_infolib/documentos\\_digitales/600534.pdf](http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/documentos_digitales/600534.pdf)
94. Guía de Exportación hacia los Estados Unidos de Loofah o esponja vegetal. 2009. Trade Center, AMCHAM. Guatemala.
95. Guisti S., Manuela. Uno de los cultivos más rentables del mundo: LA SIEMBRA DEL CACAO. Revista: LA ERA ECOLOGICA una alternativa en comunicación ambiental. Tercera Edición. [www. Eraagricola.org](http://www.Eraagricola.org)
96. Gutiérrez, X. 1998. Hablemos del chocolate, RyB - Ediciones Oria, Alegia.
97. Heidy Lcda.” Ficha/54/UE del chocolate y cacao”. MINECO y Unión Europea. 5 páginas.
98. Hot Chocolate Drink Trends. 2009. Innova Market Insights.
99. ICCO Informe Anual. 2006/2007. Organización Internacional del Cacao. Commonwealth House, 1-19 New Oxford Street Londres WC1A 1NU. Reino Unido.
100. Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales. 2007. Reglamento Técnico Centroamericano. 2007. Norma RTCA 67.01.33:06.
101. INFO COMM. Información de mercado sobre productos básicos. Cacao. Calidad
102. Ing. Agrónomo De la Cruz Berganza, Manolo. Manual Técnico de agricultura orgánica, Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación unidad de normas y regulaciones, área de agua y suelos. Guatemala, abril 2004. Páginas 664.
103. Ing. Gutierrez, Yasmin Claudia. Análisis del Mercado para cacao. Proyecto de desarrollo productivo cadena de valor frutícola. Agosto 2009. Páginas 14.

104. Ingeniero Agrónomo Byron Haroldo Contreras Marín. Diagnostico del subsector cacao en Guatemala. Guatemala, enero 2008. Páginas 91.
105. Instituto interamericano de Cooperación para la Agricultura Representación del IICA en Nicaragua. "Guía práctica para la exportación a EE.UU". Cacao. Managua, Junio del 2007. 12 páginas.
106. Instituto Nacional de Estadística INEIV. 2003. Censo Nacional Agropecuario 2002/2003. Guatemala.
107. International Cocoa Organization. ICCO. Commonwealth House, 1-19 New Oxford Street Londres WC1A 1NU. Reino Unido.
108. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). [www.ifoam.org](http://www.ifoam.org), 2010
109. James M., Johnson., Bonilla, Julio C. y Agüero Castillo, Liana. Manual de Manejo y producción del Cacaotero. León, Nicaragua. Septiembre 10 de 2008. Páginas 40.  
[http://www.occidenteagricola.com/info/doc\\_evaluaciones/pdf/manuales%20tecnico%20cacao/Manual%20de%20Manejo%20y%20Produccion%20del%20Cacaotero.pdf](http://www.occidenteagricola.com/info/doc_evaluaciones/pdf/manuales%20tecnico%20cacao/Manual%20de%20Manejo%20y%20Produccion%20del%20Cacaotero.pdf)
110. Kotler Philip. "El marketing según Kotler, cómo crear, ganar y dominar los mercados" Editorial: Paidós Ibérica, S.A. Impreso en España. 1999.
111. Lic. Juan Francisco Mollinedo. Informe de caracterización de la cadena productiva de cacao y diagnóstico de la cooperación entre actores, para la república de Guatemala. CATIE, julio 2007.
112. Lda. Heidy. Chocolate y Cacao, ficha/54/UE.
113. Linares, H. 2008. Chocolate y Cacao. Promoción de Inversiones e Intercambios Comerciales. Apoyo al Sector de la Micro y Pequeña Empresa en Guatemala. Ministerio de Economía de Guatemala y Unión Europea. Guatemala. Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras y Costa Rica. 20 págs.
114. Loyola Mayorga, Karen Paola y Ramirez Figueroa, John Alex. Análisis estadístico de la producción de cacao en el Ecuador. Ecuador 2001. Páginas 11.
115. MAGA, PROFRUTA. "Cacao Theobroma caca, Información de mercado". Área de apoyo a la promoción y mercadeo. Guatemala 2010. 17 páginas.

116. MAGA. "Anuario 2007 Estadísticas de precios de productos e Insumos agropecuarios". Guatemala 2007
117. MAGA. "Apoyo sectorial". 10 páginas.
118. MAGA. "Cacao, Aspectos productivos, económicos, y precios internacionales". Guatemala 2010.
119. MAGA. "Precios Promedio del cacao al Mayorista/ Mercado La Terminal", Guatemala 2010
120. MAGA. Diciembre 2007. CACAO Theobroma cacao. [http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uc\\_upie/documentos/cacao\\_agronegocios.pdf](http://portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/uc_upie/documentos/cacao_agronegocios.pdf)
121. MAGA. "Theobroma cacao". Guatemala 2007. 27 páginas.
122. Malespín, Miguel. 1982. El Cacao. Managua, IICA, Fondo Simón Bolívar.
123. Manual de Buenas Prácticas para Cultivo de Cacao. 2009. Federación Nacional de Cacaoteros en Colombia FEDECACAO. Colombia. 20 págs
124. Manual de Cultivos Orgánicos y Alelopatía. Colombia. Grupo Latino Editores. 2006. 700 páginas.
125. Manual del cultivo de cacao. 2000 Guatemala, GEOMAR MI- international-UPA-Development. AGEXPORT.
126. Manual sobre el empleo seguro de plaguicidas en el cultivo del cacao. Comité ejecutivo, salas de conferencias 22 , Bernes Street, Londres 17-19. Publicación 5 de septiembre 2008. Páginas 5.
127. Manual Técnico de Agricultura Orgánica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. MAGA. Guatemala, 2004
128. Marañón Pérez, D. Rafael. 2005-2006. Plan de Marketing. Master en Marketing Alimentario y Gran Consumo. CESMA Escuela de Negocios.
129. Marañón Rafael. Dr. "Plan de marketing". Master en Marketing Alimentario y Gran Consumo. CESMA Escuela de Negocios. 2005-2006.
130. Medail, E., Gogget, M. 2002. El chocolate, Editorial de Vecchi, Barcelona.
131. Menchú, T. *et al.* 1996. TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS DE CENTROAMERICA. Primera sección. Oficina Panamericana de la Salud (OPS). Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

132. Método directo de determinación de microorganismos mesófilos viables. 2008. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Escuela Profesional de Biología. Lambayeque. 10 págs.
133. Mexico. 2008. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. ASERCA. Mercado Internacional del Cacao. COORDINACIÓN GENERAL DE APOYOS A LA COMERCIALIZACIÓN DIRECCIÓN GENERAL DE OPERACIONES FINANCIERAS DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y ANÁLISIS DE MERCADOS. SAGARPA.
134. Michael D. Coe. KAKAW, Chocolate en la cultura de Guatemala <http://www.popolvuh.ufm.edu/Kakaw01.htm>
135. Minifie, B.W. 1999. CHOCOLATE, COCOA AND CONFECTIONARY SCIENCE AND TECHNOLOGY. Tercera edición. Chapman & Hall Food Science Book. Aspen Publishers, INC.
136. Ministerio de Economía, Chocolate. Especificaciones. NGO 34 159. Comisión Guatemalteca de Normas, (COGUANOR). Guatemala 2008
137. Mollinedo V, Lic. Juan Francisco. MIPE Consultor. 2007. Informe de caracterización de la cadena productiva de cacao y diagnóstico de la cooperación entre actores para la República de Guatemala. Proyecto Cacao Centroamérica, PPC. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Guatemala. 46 páginas.
138. Morales, J. 2008-2010. EL CHOCOLATE ES DECLARADO PATRIMONIO CULTURAL EN GUATEMALA. <http://www.guatezona.org/el-chocolate-es-declarado-patrimonio-cultural-en-guatemala>
139. Moreno, Julián. Beneficio del Cacao. Costa Rica. IICA PROCACAO. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Imprenta el IICA, 1989.
140. MOTT, Robert. Diseño de elementos de máquinas. Cuarta edición. Pearson Education. México 2006.
141. Nicaragua. 2007. Propuesta de evento. IICA. Foro II: El cacao fino de aroma en la estrategia cacotera de Nicaragua.
142. Nielsen, Wire. Global trends in healthy eating.
143. Nielsen. 2010. Tendencias del consumo masivo. Nielsen. Manufexport Central América y Asociación Guatemalteca de Exportadores Agexport . Guatemala.
144. Nielsen. 2010. Tendencias de Productos de Consumo Masivo en América Latina: Oportunidades de Crecimiento. San José, Costa Rica.
145. Nielsen. 2007. Organic and Functional Foods.



146. Nielsen. 2009. The consumer returns to home.
147. Norma del CODEX para el cacao en polvo y mezclas secas de cacao y azúcar. 1981.(CODEX STAN 105-1981)
148. Norma para el cacao en pasta (licor de cacao/chocolate) y torta de cacao. 2001. CODEX STAN 141-1983, Rev. 1-2001
149. Norma para el chocolate y los productos del chocolate. 1981.(CODEX STAN 87-1981)
150. OrganicEcuador. Sin autor. Cacao orgánico fino de aroma. <http://www.organic-ecuador.com/cacao.php>
151. Organización Internación de cacao. "Informe Anual 2007/2008". 41 páginas.
152. Organización Internación de cacao. "Informe Anual 2008/2009". 41 páginas.
153. Organización Internacional del Cacao (ICCO). Informe Anual 2007/08 .
154. Orozco, María y Thienhaus, Susanne. Efecto de la gallinaza en plantaciones de cacao (THEOBROMA CACAO L.) en desarrollo. 1997.
155. Paredes, Alfredo. El Cultivo de Cacao. Tercera Edición. Editorial EUNED. San José, Costa Rica. Junio 1989. [http://books.google.com.gt/books?id=3JRfK0v\\_pYMC&pg=PA11&dq=historia+del+cacao+en+guatemala&hl=es&ei=XwfATMaGFYH88Aaz5Ly7Bg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=10&ved=0CFEQ6AEwCQ#v=onepage&q=historia%20del%20cacao%20en%20guatemala&f=false](http://books.google.com.gt/books?id=3JRfK0v_pYMC&pg=PA11&dq=historia+del+cacao+en+guatemala&hl=es&ei=XwfATMaGFYH88Aaz5Ly7Bg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&ved=0CFEQ6AEwCQ#v=onepage&q=historia%20del%20cacao%20en%20guatemala&f=false)
156. Pay, Ellen. 2009. The Market for Organic and Fair Trade Cocoa. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
157. Perspectivas a plazo medio de los productos básicos agrícolas. 2004. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Roma. Italia.
158. Prado Navarro, Melba y Mendoza Alonso Isidro. Cultivo del Cacao en Sistemas Agroforestales. Guía técnica para promotores, ProDeSoc. Rio San Juan, Nicaragua. Septiembre 2006. 67 páginas. [http://www.iica.int.ni/Estudios\\_PDF/Guia\\_Cacao\\_Para\\_Promotores.pdf](http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Guia_Cacao_Para_Promotores.pdf)
159. Preguntas Frecuentes. Certified MAYACERT. 2008. [http://www.mayacert.com/print\\_version.php?id\\_lang=1&text\\_id=6](http://www.mayacert.com/print_version.php?id_lang=1&text_id=6)
160. Programa de Apoyo a los Agronegocios, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Cacao, Theobroma Cacao. Diciembre 2007. Páginas 24.
161. Programa de Apoyo a los Agronegocios. Cacao. 2007. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA. Guatemala.

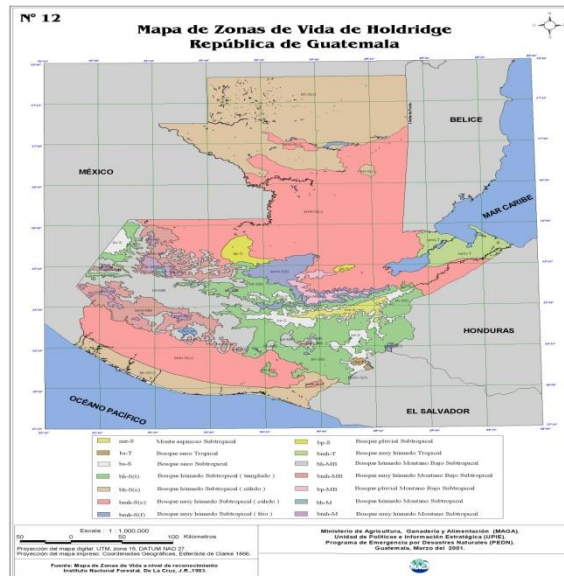
162. Programa para el desarrollo de la amazonia proamazonia. Manual del Cultivo del cacao. Ministerio de Agricultura, Perú 2004. Páginas 83.
163. Promoviendo una nueva dinámica al cacao en Guatemala. Revista: Info CATIE Guatemala. Julio 2008, año 7.
164. Proyecto Cacao Centroamérica. Programa Agroambiental Mesoamericano. CATIE. [www.catie.ac.cr](http://www.catie.ac.cr)
165. ¿Qué es la agricultura orgánica? Departamento económico y social, FAO. <http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s03.htm#TopOfPage>
166. Quintero M., Díaz K. "El mercado mundial del cacao". Agroalimentaria No.18. Junio 2004. 13 páginas.
167. Quintero R. María Liliana; Díaz Morales y Katty Marisabel. 2004. El Mercado Mundial del Cacao. Agroalimentaria (Venezuela) 18: 47-59.
168. Quintero, María Lilian y Díaz Morales, Katty Marisabel. El mercado mundial de Cacao. Enero 2004. Páginas 13.
169. Requisitos para exportar. 2010. Ventanilla única para las exportaciones VUPE. Asociación guatemalteca para exportadores AGEXPORT. Guatemala.
170. Reyes, Humberto y Capilares de Reyes, Lilian. El Cacao en Venezuela, Moderna Tecnología para su cultivo. Año 2000.  
<http://www.scribd.com/doc/23271157/Cacao-REYES>
171. Rhizomucor pusillus. 2010. Universidad de Adelaida. Micología. Adelaida.
172. Roberto De León Villagrán, presidente de la Asociación Nacional del Kakaw. El Cacao, alternativa potencial para el desarrollo rural. Revista: Agrocultura para el desarrollo del campo. No. 10, año enero-febrero 2008.
173. S., Maria del Rosario. 2009. Un proyecto que tiene sabor a cacao. El Periódico (Guatemala). 22 de febrero.
174. Samayoa, Urrea. Dr. Otto. 2009. Guía Básica por producto para aprovechar el DR-CAFTA. Sector agrícola. Frutas y Verduras. ECODESARROLLO. Guatemala.
175. Sánchez, A. Keller, J de. 2005. KAKAW: EL CHOCOLATE EN LA CULTURA DE GUATEMALA. Museo Popol Vhu, Universidad Francisco Marroquín.
176. Sapag Chain, Nassir y Sapag Chain, Reinaldo. 2008. Preparación y evaluación de proyectos. Quinta Edición. Colombia. Editorial Mc Graw Hill.

177. Secretaria General de Planificación y Programación de la Presidencia. SEGEPLAN. Plan Marco de Desarrollo del Departamento de Alta Verapaz. Guatemala, 1995. 75 páginas.
178. Servicio de Información Municipal. Municipalidad de Santa María Cahabón. [www.inforpressca.com/municipal.Guatemala](http://www.inforpressca.com/municipal.Guatemala), 2010.
179. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario. 1997. Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR. Guatemala. 40 págs.
180. Soto, Gabriela. Manual para productores: Certificación orgánica paso a paso. CATIE Guatemala. <http://www.catie.ac.cr/BancoMedios/Documentos%20PDF/certific.pdf>
181. Soto, Gabriela. Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Primera edición agosto 2003. Costa Rica. Páginas 115.
182. Tarquín A, Leland B. "Ingeniería Económica" Editorial Mc GrawHill. Sexta Edición. Impreso en México, 2006.
183. Truman's Scientific Guide to Pest Management Operations. 6th edition. Purdue University/ Questex Press, 2005.
184. United States Environmental Protection Agency. Pesticides and Food: What Integrated Pest Management Means. [www.epa.gov](http://www.epa.gov). 2010
185. Uso de sombra en el cultivo de cacao. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA. Nicaragua. [http://www.funica.org.ni/docs/cult\\_div\\_43.pdf](http://www.funica.org.ni/docs/cult_div_43.pdf)
186. UTZ CERTIFIED Good Inside. Cocoa
187. Uzca Sornoza, Cecilia y Costa, Ana María. 2009. Aplicación de la Stevia Rebaudiana Bertoni en el Desarrollo y Diseño de Proceso de un Chocolate en Polvo para Grupos de Personas con Dietas de Bajas Calorías. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Campus Gustavo Galindo. Guayaquil, Ecuador.
188. Value-Adding Standards in the North American Food Market. 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. Rome, Italy.
189. VANACLOCHA, Ana. Diseño de industrias agroalimentarias. Mundi-Prensa libros. México 2004.
190. Victor Mario Velasquez Guillen. Producción de Cacao. Instituto Agroecológico de educación bilingüe Fray Domingo De Vico Santa María Cahabón Alta Verapaz. <http://fundacionfdv.org/es/pdfs/201005%20Cacao.pdf>

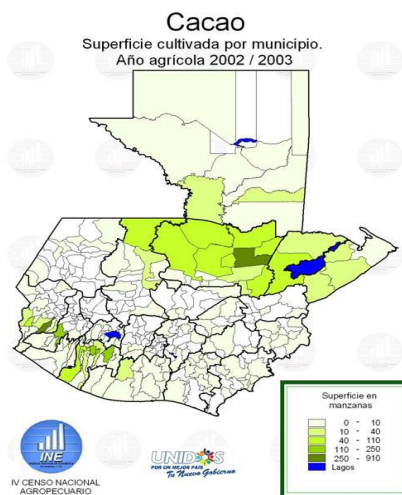
191. Villalobos, M. 2009. Serie Foros Técnicos: Modernización de la Cacaocultura en Guatemala. Foro II: Calidad del Cacao y del Cacao Fino en la Estrategia de Desarrollo del Cacao Nacional. CATIE. Guatemala.
192. Viviant. V. Consultada 2010. Chocolate: Sus Mitos y Verdades. <http://www.nutrinfo.com/pagina/info/gen04-01.pdf>
193. Werber, D. *et. al.* 2005. International Outobreak of Salmonella Oranienburg due to German Chocolate. BioMed Central Ltd.
194. YNHH, Yale-New Haven Hospital. Consultada 2010. Chocolate. <http://www.ynhh.org/about-us/chocolate.aspx?source=/nutrition/advisor/chocolate.html>
195. 120. Madigan, M. *et. al.* 2006. *Biología de los Microorganismos*. Décima edición. Pearson Pretince – Hall. España.

## XVIII. ANEXOS

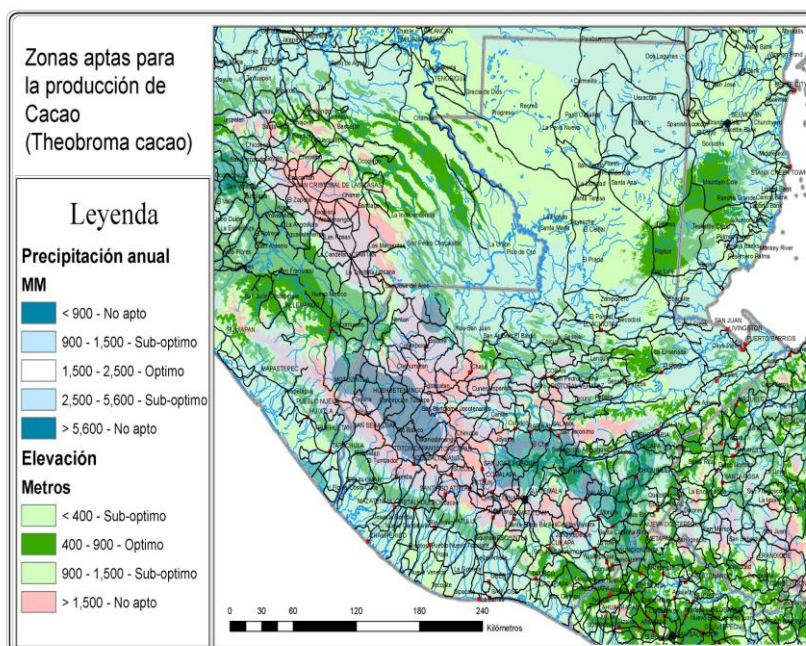
Anexo 1: MAPA de zonas de vida de Holdridge.



Anexo 2: Censo Agropecuario 2003, Superficie Cultivada por Municipio



### Anexo 3: Zonificación Ecológica del cacao en Guatemala



### Anexo 4: Factores de conversión cacao en baba a cacao seco

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| • Mazorca a cacao en baba (fresco): | 0.25  |
| • Cacao en baba a mazorca:          | 4.00  |
| • Cacao en baba a fermentado:       | 0.85  |
| • Cacao fermentado a baba:          | 1.176 |
| • Cacao fermentado a seco           | 0.447 |
| • Cacao seco a fermentado           | 2.236 |
| • Cacao en baba a seco              | 0.38  |

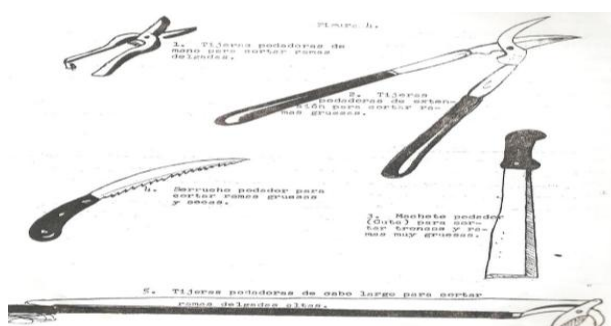
### Anexo 5: Árboles en producción



### Anexo 6: Injerto de parche en árbol de cacao



### Anexo 7: Herramientas para poda





**Anexo 8: Árbol sin podar**



**Anexo 9: Mazorca infectada por *Phytophthora palmivora***





**Anexo 10: Mazorca dañada por pájaros**



**Anexo 11: Chupones en árbol de cacao**



**Anexo 12: Granos fermentados en saco**



**Anexo 13: Cajas de fermentación**



**Anexo 14: Abonera orgánica**



**Anexo 15: Grupo de trabajo en práctica de abono orgánico**





**Anexo 16: Toma de muestras para análisis de suelos****Anexo 17: Restos de cosecha podridos y abandonados**

### Anexo 18: Fuentes de agua en las parcelas



### Anexo 19: INSUMOS PERMITIDOS POR MAGA PARA PRODUCCIÓN ORGÁNICA

#### ABONOS, FERTILIZANTES Y ACONDICIONANTES DEL SUELO

| Productos en cuya composición contengan las materias enumeradas en la lista siguiente:     | Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Estiércol                                                                                | Producto constituido mediante la mezcla de excrementos de animales y de materia vegetal (cama)<br>Indicación de las especies animales.<br>Únicamente procedente de ganadería extensiva                                                                                                                                                                                              |
| - Estiércol desecado y gallinaza deshidratada                                              | Indicación de las especies animales<br>Únicamente procedente de ganadería extensiva                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| - Mantillo de excrementos sólidos de animales incluida la gallinaza y estiércol compostado | Indicación de las especies animales<br>Prohibida la procedencia de ganaderías intensivas                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| - Excrementos líquidos de animales (estiércol semilíquido, orina, etc.)                    | Utilización tras una fermentación controlada o dilución adecuada.<br>Indicación de las especies animales<br>Prohibida la procedencia de ganadería intensivas                                                                                                                                                                                                                        |
| -Compost de desechos domésticos                                                            | Elaborado a partir de desechos domésticos separados en función de su origen. Únicamente desechos vegetales y animales.<br><br>Concentraciones máximas en MG/Kg. de materia seca:<br>cadmio: 0,7; cobre: 70; níquel: 25; plomo: 45; zinc: 200; mercurio: 0,4; cromo(total): 70; cromo(IV): 0<br><br>Sólo podrá utilizarse durante un periodo que expira el 31 de diciembre del 2005. |
| - Turba                                                                                    | Utilización limitada a la horticultura (cultivo de hortalizas, floricultura, arboricultura, viveros)                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| - Arcillas (perlita, vermiculita, etc.)                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Mantillo procedente de cultivos de setas (hongos)                                        | La composición inicial del sustrato debe limitarse a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Continuación de Anexo 19, insumos permitidos por MAGA para producción orgánica

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | productos del presente Anexo.                                                                                                                                                                                                       |
| - Deyecciones de lombrices (humus de lombriz) e insectos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Mezcla compuesta de materias vegetales, compostadas o fermentadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Producto obtenido a partir de mezcla de materiales vegetales, sometido a un proceso de compostaje o a una fermentación anaeróbica.                                                                                                  |
| - Los productos o subproductos de origen animal mencionados a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harina de sangre, pescado, carne y plumas</li> <li>- Polvo de pezuña</li> <li>- Polvo de cuerno</li> <li>- Polvo de huesos o polvo de huesos desgelatinizado</li> <li>- Lana</li> <li>- Aglomerados de pelos y piel</li> <li>- Pelos</li> <li>- Productos lácteos</li> </ul> | - Concentración máxima en MG/Kg. de materia seca de Cromo (VI): 0                                                                                                                                                                   |
| - Productos y subproductos orgánicos de origen vegetal para abono (por ejemplo: harina de tortas oleaginosas, cáscara de cacao, otros)                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Algas y productos de algas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | En la medida en que se obtengan directamente mediante: a) Procedimientos físicos, incluidas la deshidratación, la congelación y la trituration, b) Extracción de agua o en soluciones acuosas ácidas y/o alcalinas, c) Fermentación |
| - Aserrín y virutas de madera                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Madera no tratada químicamente después de la tala                                                                                                                                                                                   |
| - Mantillo de cortezas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Madera no tratada químicamente después de la tala                                                                                                                                                                                   |
| - Cenizas de madera                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | A base de madera no tratada químicamente después de la tala                                                                                                                                                                         |
| - Fosfato natural blando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Producto definido. Contenido en Cadmio inferior o igual a 90 MG/Kg. de $P_2O_5$                                                                                                                                                     |
| - Fosfato aluminocálcico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Producto definido. Contenido en Cadmio inferior o igual a 90 MG/Kg. de $P_2O_5$<br>Utilización limitada a los suelos básicos ( $pH > 7,5$ )                                                                                         |
| - Escorias de defosforación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Reconocimiento de la agencia certificadora                                                                                                                                                                                          |
| - Sal potásica en bruto (ejemplo kainita, silvinita)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Reconocimiento de la agencia certificadora                                                                                                                                                                                          |
| Sulfato de potasio que puede contener sal de magnesio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Producto obtenido de sal potásica en bruto mediante un proceso de extracción físico, y que también puede contener sales de magnesio.<br>Reconocimiento de la agencia certificadora                                                  |
| - Carbonato de calcio de origen natural (ejemplo: roca calcárea molida, arena calcárea, creta fosfatada, otros.)                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Reconocimiento de la agencia certificadora                                                                                                                                                                                          |
| - Carbonato de calcio y magnesio de origen natural (ejemplo: roca de magnesio calcárea molida)                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Reconocimiento de la agencia certificadora                                                                                                                                                                                          |
| - Sulfato de magnesio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Únicamente de origen natural.<br>Reconocimiento de la agencia certificadora                                                                                                                                                         |
| - Solución de cloruro de calcio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tratamiento foliar de los manzanos, por la carencia de Calcio.<br>Reconocimiento de la agencia certificadora                                                                                                                        |
| - Sulfato de calcio (yeso)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Únicamente de origen natural                                                                                                                                                                                                        |
| - Cal industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Solo podrá utilizarse durante el periodo que expira el 31 de diciembre de 2005                                                                                                                                                      |
| - Azufre elemental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Producto definido. Reconocimiento de la agencia certificadora                                                                                                                                                                       |
| - Oligoelementos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                     |
| - Cloruro de sodio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Solamente sal gema.                                                                                                                                                                                                                 |
| - Polvo de roca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |

## Continuación de Anexo 19, insumos permitidos por MAGA para producción orgánica

## SUSTANCIAS DE ORIGEN VEGETAL O ANIMAL

| Denominación                                                                             | Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Azadiractina extraída de <u>Azadirachta indica</u> (árbol de Neem)                       | Insecticida                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Cera de abejas                                                                           | Agente para la poda                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Gelatina                                                                                 | Insecticida                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Proteínas hidrolizadas                                                                   | Atrayentes<br>Sólo en combinación con otros productos apropiados de la parte B del Anexo I                                                                                                                                                                                                               |
| Lecitina                                                                                 | Funguicida                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Extracto de nicotina (solución acuosa) de <u>Nicotiana tabacum</u>                       | Insecticida.<br>Sólo contra los ácidos de los árboles frutales subtropicales (por ejemplo naranjos, limoneros) y de plantas tropicales (por ejemplo plátanos); Utilícese sólo al principio del período de vegetación.<br>Sólo podrá utilizarse durante el período que expira el 31 de diciembre de 2005. |
| Aceites vegetales (por ejemplo aceite menta, aceite de pino, otros)                      | Insecticida, acaricida, fungicida e inhibidor de la germinación                                                                                                                                                                                                                                          |
| Piretrinas extraídas del <u>Chrysanthemum cinerariaefolium</u>                           | Insecticida                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Preparados a base de <u>Quassia amara</u>                                                | Insecticida y repelente                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Rotenona extraída de <u>Derris spp</u> , <u>Lonchocarpus</u> spp y <u>Terphrosia</u> spp | Insecticida                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Continuación de Anexo 19, insumos permitidos por MAGA para producción orgánica

## MICROORGANISMOS UTILIZADOS PARA CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

| Denominación                                                                                | Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Microorganismos (bacterias, virus y hongos) por ejemplo <u>Bacillus Thuringiensis</u> , etc | Únicamente productos que no se hayan modificado genéticamente       |



## Anexo 20: Análisis de suelos: comunidad de "Tzalamtún"



14 Avenida 19-50, Condado El Naranjo, Bodega # 23  
Ofibodegas San Sebastián, Zona 4 de Mixco, Guatemala  
PBX 2416-2916 Fax: 2416-2917  
info@solucionesanaliticas.com  
www.solucionesanaliticas.com

## INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Cliente : UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA (08276) Número de orden : 68571  
 Persona Responsable : DR. ROLANDO CIFUENTES Código de muestra : 10.07.28.07.25  
 Finca : COMUNIDAD DE TZALANTUN (18321) Fecha de ingreso : 28/07/2010  
 Localización : Cahabon, ALTA VERAPAZ Fecha del informe : 02/08/2010  
 Referencia Cliente : MUESTRA UNICA Asesor : RECEPCION/AGRICOLA  
 Cultivo : CACAO -Theobroma cacao (126)

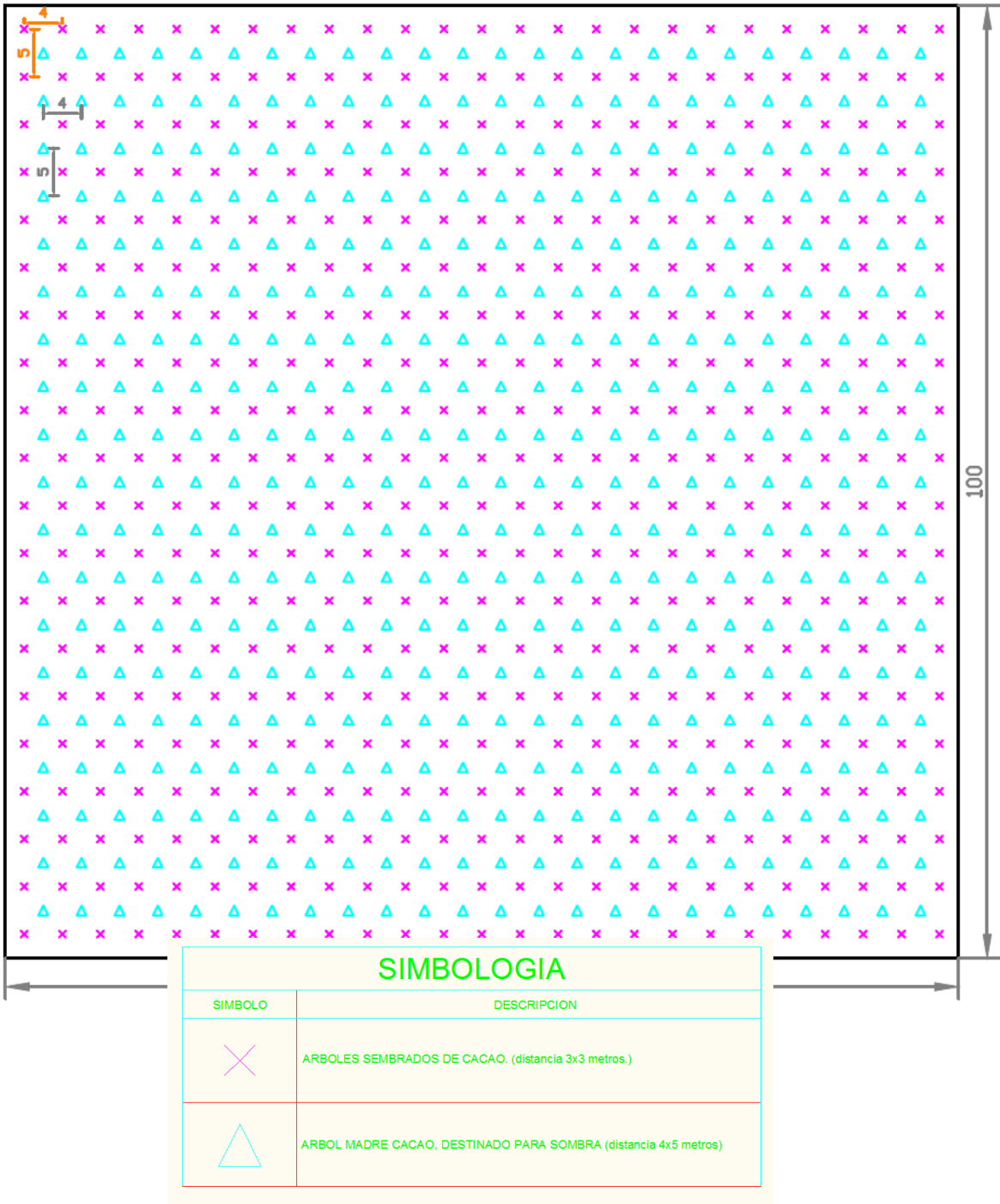
| PARAMETROS DE SUELOS          |                 | RANGO ADECUADO |
|-------------------------------|-----------------|----------------|
| pH                            | 5.90            | 5.50 – 7.20    |
| Concentración de Sales (C.S.) | 0.07 dS/m       | 0.2 – 0.8      |
| Materia Orgánica (M.O.)       | 0.73 %          | 2.0 – 4.0      |
| C.I.C.e                       | 27.6 meq/100 ml | 5.0 – 15.0     |
| Saturación K                  | 2.1 %           | 4% – 6%        |
| Saturación Ca                 | 79.5 %          | 60% – 80%      |
| Saturación Mg                 | 18.5 %          | 10% – 20%      |
| Saturación Al+H               | 0.0 %           | < 20%          |

| ELEMENTO  |                   | CONC.<br>ppm<br>(p/v) | NIVELES                 |          |      | RANGO<br>ADECUADO<br>ppm (p/v) | DOSIS<br>Kg/Ha *                 |
|-----------|-------------------|-----------------------|-------------------------|----------|------|--------------------------------|----------------------------------|
|           |                   |                       | BAJO                    | ADECUADO | ALTO |                                |                                  |
| Nitrato   | N-NO <sub>3</sub> | < 5.0                 | X                       |          |      | 25 - 250                       | 250 N                            |
| Fósforo   | P                 | 20.5                  | XXXXXX                  |          |      | 30 - 75                        | 60 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
| Potasio   | K                 | 221.0                 | XXXXXXX                 |          |      | 300 - 500                      | 240 K <sub>2</sub> O             |
| Calcio    | Ca                | 4390.0                | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |          |      | 2000 - 3000                    |                                  |
| Magnesio  | Mg                | 613.0                 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |          |      | 250 - 500                      |                                  |
| Azufre    | S                 | 6.3                   | XXXXXX                  |          |      | 10 - 100                       | 50 S                             |
| Cobre     | Cu                | 3.0                   | XXXXXXXXXXXXX           |          |      | 1 - 7                          |                                  |
| Hierro    | Fe                | 166.0                 | XXXXXXXXXXXXXXX         |          |      | 40 - 250                       |                                  |
| Manganeso | Mn                | 33.6                  | XXXXXXXXXX              |          |      | 10 - 250                       |                                  |
| Zinc      | Zn                | 1.1                   | XXXXX                   |          |      | 2 - 25                         | 2 Zn                             |
| Aluminio  | Al                | < 8.0                 | X                       |          |      | < 100                          |                                  |

\* Kg/Ha x 1.54 = lbs/mz



Anexo 21: Plano de la distribución actual de la comunidad de Tzalamtún



**Anexo 22: Estructura de costos anuales de producción de una manzana de tierra cultivada. Situación actual de la comunidad de Tzalamtún.**

| <b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>         | frecuencia al año | unidad de medida | cantidad /personas | Valor unitario | Total            |
|----------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|
| Control de malezas (limpia y desyerba) | 4                 | jornal           | 15                 | Q50,00         | Q3.000,00        |
| Poda de formación (árbol cacao)        | 1                 | jornal           | 15                 | Q50,00         | Q750,00          |
| Regulación de sombra                   | 1                 | jornal           | 15                 | Q50,00         | Q750,00          |
| <b>TOTAL</b>                           |                   |                  |                    |                | <b>Q4.500,00</b> |

| <b>COSECHA</b>  | frecuencia al año | unidad de medida | cantidad/personas | Valor unitario | Total            |
|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------|------------------|
| Corte del fruto | 11                | jornal           | 10                | Q50,00         | Q5.500,00        |
| Selección       | 11                | jornal           | 5                 | Q50,00         | Q2.750,00        |
| <b>TOTAL</b>    |                   |                  |                   |                | <b>Q8.250,00</b> |

|                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| <b>TOTAL DE COSTOS ANUALES</b> | <b>Q12.750,00</b> |
|--------------------------------|-------------------|

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| <b>PRODUCCIÓN ANUAL (una manzana)</b> | <b>23500</b> |
| <b>Costo Unitario</b>                 | <b>Q0,54</b> |

### Anexo 23: Preparación y aspecto final del compost, abono orgánico

*Fuente: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. "Evaluación Económica de la Elaboración de Productos Orgánicos en Quevedo"*



Residuos de la cosecha de maíz como materia prima para elaborar compost



Estiércol de ganado y panca de maíz en mezcla en la preparación de compost



Aspecto final del abono



Pila de compost cubierto con plástico

**Anexo 24: Estructura de costos anuales de producción de la comunidad de Tzalamtún**

***COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA MANZANA***

| <b>MATERIALES Y EQUIPO</b> | Unidad de medida | Cantidad | Valor unitario | Total            |
|----------------------------|------------------|----------|----------------|------------------|
| Chile picante              | libras           | 100      | Q10,00         | Q1.000,00        |
| <b>TOTAL</b>               |                  |          |                | <b>Q1.000,00</b> |

| <b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>         | frecuencia al año | unidad de medida | Cantidad Jornales | Valor unitario | Total            |
|----------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------|------------------|
| Control de malezas (limpia y desyerba) | 4                 | jornal           | 4                 | Q56,00         | Q896,00          |
| Poda de formacion (arbol cacao)        | 1                 | jornal           | 12                | Q56,00         | Q672,00          |
| Poda de mantenimiento                  | 1                 | jornal           | 12                | Q56,00         | Q672,00          |
| Regulación de sombra                   | 1                 | jornal           | 19                | Q56,00         | Q1.064,00        |
| Proteccion contra plagas (ardillas)    | 2                 | jornal           | 4                 | Q56,00         | Q448,00          |
| <b>TOTAL</b>                           |                   |                  |                   |                | <b>Q3.752,00</b> |

**CONTINUACIÓN, COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA MANZANA**

| <b>COSECHA</b>              | frecuencia al año | unidad de medida | Cantidad Jornales | Valor unitario | Total            |
|-----------------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------|------------------|
| Corte del fruto y selección | 11                | jornal           | 8                 | Q56,00         | Q4.928,00        |
|                             |                   |                  |                   |                |                  |
| <b>TOTAL</b>                |                   |                  |                   |                | <b>Q4.928,00</b> |

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| <b>TOTAL DE COSTOS</b> | <b>Q9.680,00</b> |
|------------------------|------------------|

|                                          |              |
|------------------------------------------|--------------|
| <b>PRODUCCIÓN ANUAL (en una manzana)</b> | <b>38000</b> |
| <b>Costo Unitario</b>                    | <b>Q0,25</b> |

***COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UN SOCIO (2 manzanas)***

| <b>MATERIALES Y EQUIPO</b> | Unidad de medida | Cantidad | Valor unitario | Total     |
|----------------------------|------------------|----------|----------------|-----------|
| Chile en polvo             | libras           | 100      | Q10,00         | Q1.000,00 |
| <b>TOTAL</b>               |                  |          |                | Q1.000,00 |

| <b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>         | frecuencia al año | unidad de medida | Cantidad Jornales | Valor unitario | Total     |
|----------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------|-----------|
| Control de malezas (limpia y desyerba) | 4                 | jornal           | 8                 | Q56,00         | Q1.792,00 |
| Poda de formación (árbol cacao)        | 1                 | jornal           | 24                | Q56,00         | Q1.344,00 |
| Poda de mantenimiento                  | 1                 | jornal           | 24                | Q56,00         | Q1.344,00 |
| Regulación de sombra                   | 1                 | jornal           | 38                | Q56,00         | Q2.128,00 |
| Protección contra plagas (ardillas)    | 2                 | jornal           | 8                 | Q56,00         | Q896,00   |
| <b>TOTAL</b>                           |                   |                  |                   |                | Q7.504,00 |

**CONTINUACIÓN, COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UN SOCIO (2 manzanas)**

| <b>COSECHA</b>              | frecuencia al año | unidad de medida | Cantidad Jornales | Valor unitario | Total            |
|-----------------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------|------------------|
| Corte del fruto y selección | 11                | jornal           | 16                | Q56,00         | Q9.856,00        |
|                             |                   |                  |                   |                |                  |
| <b>TOTAL</b>                |                   |                  |                   |                | <b>Q9.856,00</b> |

|                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| <b>TOTAL DE COSTOS</b> | <b>Q18.360,00</b> |
|------------------------|-------------------|

|                                          |              |
|------------------------------------------|--------------|
| <b>PRODUCCIÓN ANUAL (en una manzana)</b> | <b>76000</b> |
| <b>Costo Unitario</b>                    | <b>Q0,24</b> |

**COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 44 MANZANAS**

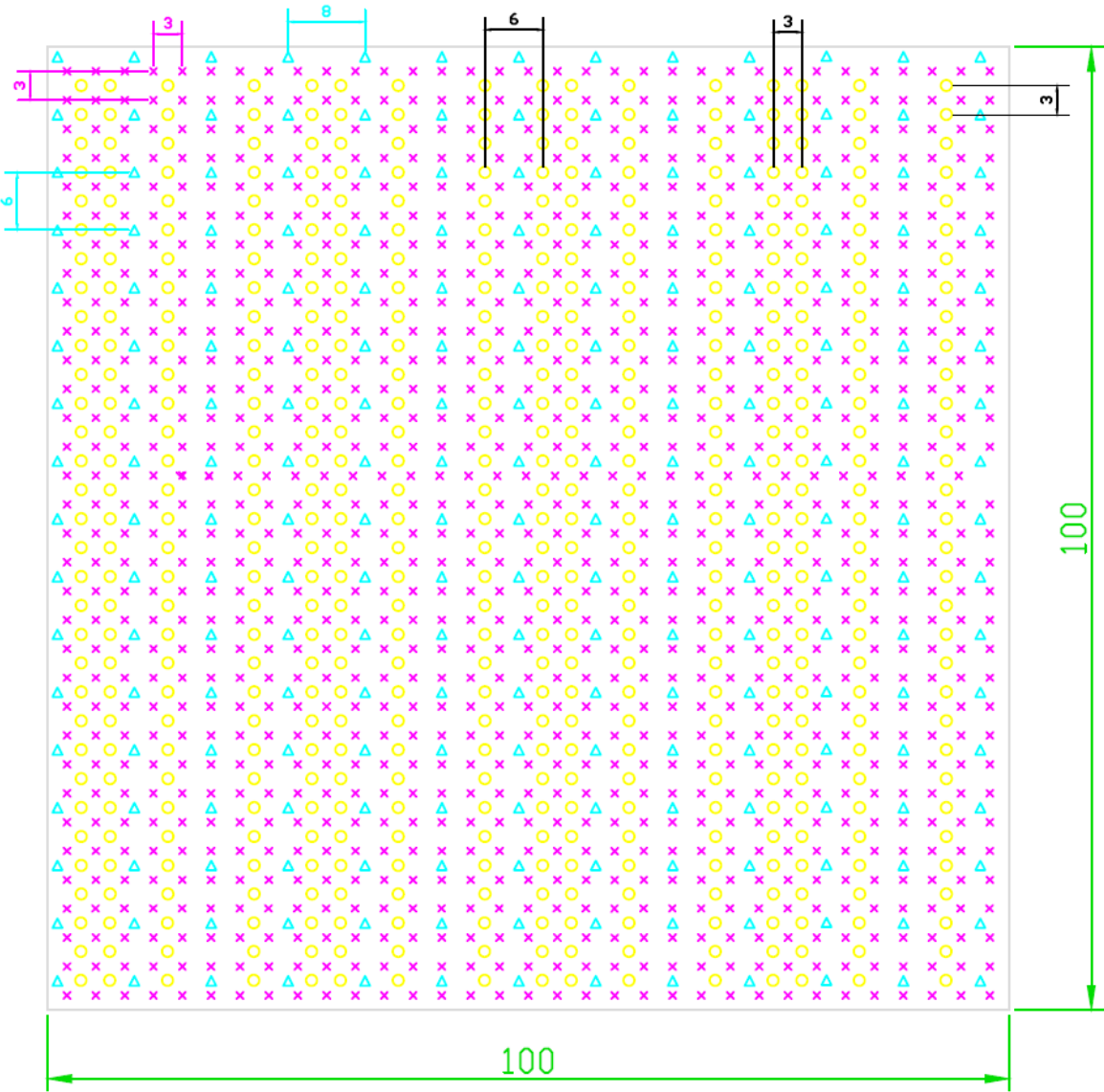
| MATERIALES Y EQUIPO                    | Unidad de medida  | Cantidad         | Valor unitario    | Total          |           |
|----------------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------|-----------|
| Chile en polvo                         | libras            | 100              | Q10,00            | Q1.000,00      |           |
| TOTAL                                  | Q1.000,00         |                  |                   |                |           |
| COSTOS DE MANTENIMIENTO                | frecuencia al año | unidad de medida | Cantidad Jornales | Valor unitario | Total     |
| Control de malezas (limpia y desyerba) | 4                 | jornal           | 8                 | Q56,00         | Q1.792,00 |
| Poda de formación (árbol cacao)        | 1                 | jornal           | 24                | Q56,00         | Q1.344,00 |
| Poda de mantenimiento                  | 1                 | jornal           | 24                | Q56,00         | Q1.344,00 |
| Regulación de sombra                   | 1                 | jornal           | 38                | Q56,00         | Q2.128,00 |
| Protección contra plagas (ardillas)    | 2                 | jornal           | 8                 | Q56,00         | Q896,00   |
| TOTAL                                  |                   |                  |                   |                | Q7.504,00 |
| COSECHA                                | frecuencia al año | unidad de medida | Cantidad Jornales | Valor unitario | Total     |
| Corte del fruto y selección            | 11                | jornal           | 16                | Q56,00         | Q9.856,00 |
|                                        |                   |                  |                   |                |           |
| TOTAL                                  |                   |                  |                   |                | Q9.856,00 |



**CONTINUACIÓN, COSTOS DE PRODUCCIÓN DE 44 MANZANAS**

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| TOTAL DE COSTOS                | Q403.920,00 |
| PRODUCCIÓN ANUAL (44 manzanas) | 1672000     |
| Costo Unitario                 | Q0,24       |

Anexo 25: Plano de distribución propuesto para las plantaciones de la comunidad de Tzalamtún



| SIMBOLOGIA                                                                          |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| SIMBOLO                                                                             | DESCRIPCION                                                           |
|  | ARBOLES SEMBRADOS DE CACAO. (distancia 3x3 metros.)                   |
|  | ARBOL MADRE CACAO, DESTINADO PARA SOMBRA (distancia 4x5 metros)       |
|  | ARBOL MADRE CACAO, DESTINADO PARA SOMBRA (distancia 3x3 y 6x3 metros) |

## Anexo 26: Cotizaciones de abono orgánico: AGRODISA y Granja Chisec

**AGRODISA**  
Productos y Maquinaria Agrícola - Industrial y Más

EMPRESA: -----  
ATT: Dorothy Vasquez

Reciban un cordial saludo, al mismo tiempo quiero aprovechar la oportunidad para presentarle la cotización de los productos que se describen a continuación:

**Abono Orgánico (A base de Gallinaza Tratada)**

Es el proceso biológico de descomposición de compuestos orgánicos, hasta la formación de un producto estable y rico en sustancias humitas.  
Es el Producto orgánico, que se obtiene a partir de la descomposición controlada o Compostaje de la gallinaza pura de aves.

**Ventajas del Abono Orgánico (AGRODISA)**

- Incrementa la actividad microbiana para poder acondicionar los minerales del suelo, como alimento útil para las plantas.
- Acondiciona el PH del suelo, reduciendo la acidez.
- Aporta cantidades significativas de macro nutrientes: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio y Azufre.
- Aporta materia Orgánica, mejorando la estructura del suelo y la retención de humedad, muy útil en la época de sequía.
- No tiene un olor tan fuerte del estiércol, por ser un abono orgánico tratado.



Barberena, Santa Rosa, Km. 53.5 Calle Principal  
Oficinas Centrales: Carr. a El Salvador Km. 14 Puerta Parada

agrodisa@gmail.com  
tel: 5819-5450 / 6634-1915

**AGRODISA**  
Productos y Maquinaria Agrícola - Industrial y Más

| CODIGO | DESCRIPCION                                 | P/VENTA |
|--------|---------------------------------------------|---------|
| ABO-00 | Abono Orgánico (Gallinaza Tratada) 100 lbs. | Q38.00  |
|        | Transporte (Flete)                          |         |
|        | Dependiendo del lugar a donde se envíe.     |         |
|        | Se lleva a toda Guatemala.                  | ----    |

Quedo a la espera de sus respetables órdenes y una vez más les manifiesto el deseo de servirles como usted se merece y poder de esta manera satisfacer las necesidades de su empresa.

Atentamente,

**Alejandro Diem**  
Celular: 5819-5450  
Oficina: 6634-1915  
[agrodisa@gmail.com](mailto:agrodisa@gmail.com)  
[tiadiem@gmail.com](mailto:tiadiem@gmail.com)

Barberena, Santa Rosa, Km. 53.5 Calle Principal  
Oficinas Centrales: Carr. a El Salvador Km. 14 Puerta Parada

agrodisa@gmail.com  
tel: 5819-5450 / 6634-1915

| Cantidad | Saco de Primera |       | Saco de Segunda |       |
|----------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| 1-100    | Q               | 47,00 | Q               | 45,50 |
| 101      | Q               | 47,00 | Q               | 45,50 |
| 201      | Q               | 47,00 | Q               | 45,50 |
| 301      | Q               | 46,00 | Q               | 44,50 |
| 401      | Q               | 45,00 | Q               | 43,50 |
| 501      | Q               | 44,00 | Q               | 42,50 |
| 601      | Q               | 43,75 | Q               | 42,25 |
| 701      | Q               | 43,50 | Q               | 42,00 |
| 801      | Q               | 43,25 | Q               | 41,75 |
| 901      | Q               | 43,00 | Q               | 41,50 |
| 1001     | Q               | 42,75 | Q               | 41,25 |

Saco de primera es saco utilizado por primera vez con logtipo de Granja Chisac

Saco de segunda es el saco utilizado para concentrado en la granja (Saco Comayma)

**Anexo 27: Producción anual de mazorcas y en quintales**

**Alternativa de mejora 2**

**EXTENSION: UNA MANZANA**

|           | Mazorcas/árbol | CANTIDAD DE<br>ÁRBOLES | Cosechas al<br>año | PRODUCCIÓN<br>ANUAL |
|-----------|----------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| año 1     | 0              | 1089                   |                    | 0                   |
| año 2     | 0              | 1089                   |                    | 0                   |
| año 3     | 0              | 1089                   |                    | 0                   |
| año 4     | 20             | 1089                   | 2                  | 43560               |
| año 5     | 40             | 1089                   | 2                  | 87120               |
| año 6     | 40             | 1089                   | 2                  | 87120               |
| año 7     | 40             | 1089                   | 2                  | 87120               |
| año 8     | 85             | 1089                   | 2                  | 185130              |
| año 9     | 85             | 1089                   | 2                  | 185130              |
| año 10-15 | 85             | 1089                   | 2                  | 185130              |

|           | COSTOS ANUALES<br>DE PRODUCCION | PRODUCCIÓN<br>ANUAL | COSTO<br>UNITARIO |
|-----------|---------------------------------|---------------------|-------------------|
| año 4     | Q33.002,64                      | 43560               | Q0,76             |
| año 5     | Q33.889,66                      | 87120               | Q0,39             |
| año 6     | Q34.810,12                      | 87120               | Q0,40             |
| año 7     | Q35.765,28                      | 87120               | Q0,41             |
| año 8     | Q35.973,53                      | 185130              | Q0,19             |
| año 9     | Q36.972,55                      | 185130              | Q0,20             |
| año 10-15 | Q36.972,55                      | 185130              | Q0,20             |

## Continuación de Anexo 27, Producción anual de mazorcas y en quintales

|           | Total mazorcas anuales | Peso prom mazorca (lb) | Peso total de las mazorcas (lb) | TOTAL peso grano en baba (lb) | TOTAL peso grano fermentado (lb) | TOTAL peso grano seco (lb) | TOTAL peso grano seco (qq) |
|-----------|------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| año 4     | 43560                  | 2,5                    | 108900                          | 43560                         | 14810,4                          | 2221,56                    | 22,22                      |
| año 5     | 87120                  | 2,5                    | 217800                          | 87120                         | 29620,8                          | 4443,12                    | 44,43                      |
| año 6     | 87120                  | 2,5                    | 217800                          | 87120                         | 29620,8                          | 4443,12                    | 44,43                      |
| año 7     | 87120                  | 2,5                    | 217800                          | 87120                         | 29620,8                          | 4443,12                    | 44,43                      |
| año 8     | 185130                 | 2,5                    | 462825                          | 185130                        | 62944,2                          | 9441,63                    | 94,42                      |
| año 9     | 185130                 | 2,5                    | 462825                          | 185130                        | 62944,2                          | 9441,63                    | 94,42                      |
| año 10-15 | 185130                 | 2,5                    | 462825                          | 185130                        | 62944,2                          | 9441,63                    | 94,42                      |

|           | PRODUCCIÓN ANUAL DE MAZORCAS | PRODUCCIÓN ANUAL EN QUINTALES |
|-----------|------------------------------|-------------------------------|
| año 4     | 43560                        | 22,22                         |
| año 5     | 87120                        | 44,43                         |
| año 6     | 87120                        | 44,43                         |
| año 7     | 87120                        | 44,43                         |
| año 8     | 185130                       | 94,42                         |
| año 9     | 185130                       | 94,42                         |
| año 10-15 | 185130                       | 94,42                         |

### Anexo 28: Costos anuales de producción

#### Alternativa de mejora 2

|                        | año 1            |          |                |           |
|------------------------|------------------|----------|----------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN            | Unidad de medida | Cantidad | Valor unitario | TOTAL     |
| MANTENIMIENTO          |                  |          |                |           |
| Control de malezas     | jornal           | 4        | Q56,00         | Q896,00   |
| Poda de formación      | jornal           | 27       | Q56,00         | Q1.512,00 |
| Poda de mantenimiento  | jornal           | 27       | Q56,00         | Q1.512,00 |
| Regulación de sombra   | jornal           | 9        | Q56,00         | Q504,00   |
| Fertilización orgánica | quintal          | 108,9    | Q87,00         | Q9.474,30 |

|              |                   |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|
| <b>TOTAL</b> | <b>Q13.898,30</b> |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|

|                        | año 2            |          |                |           |
|------------------------|------------------|----------|----------------|-----------|
| MANTENIMIENTO          | Unidad de medida | Cantidad | Valor unitario | TOTAL     |
| Control de malezas     | jornal           | 4        | Q58,11         | Q929,78   |
| Poda de formación      | jornal           | 27       | Q58,11         | Q1.569,00 |
| Poda de mantenimiento  | jornal           | 27       | Q58,11         | Q1.569,00 |
| Regulación de sombra   | jornal           | 9        | Q58,11         | Q523,00   |
| Fertilización orgánica | libra            | 108,9    | Q87,00         | Q9.474,30 |

|              |                   |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|
| <b>TOTAL</b> | <b>Q14.065,08</b> |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|

|                       | AÑO 3            |          |                |           |
|-----------------------|------------------|----------|----------------|-----------|
| MANTENIMIENTO         | Unidad de medida | Cantidad | Valor unitario | TOTAL     |
| Control de malezas    | jornal           | 4        | Q60,30         | Q964,83   |
| Poda de formación     | jornal           | 27       | Q60,30         | Q1.628,15 |
| Poda de mantenimiento | jornal           | 27       | Q60,30         | Q1.628,15 |
| Regulación de sombra  | jornal           | 9        | Q60,30         | Q542,72   |

## Continuación de Anexo 28, Costos anuales de producción

|                        |       |       |        |           |
|------------------------|-------|-------|--------|-----------|
| Fertilización orgánica | libra | 108,9 | Q87,00 | Q9.474,30 |
|------------------------|-------|-------|--------|-----------|

|              |                   |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|
| <b>TOTAL</b> | <b>Q14.238,16</b> |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|

|                              |                  |          |                |            |
|------------------------------|------------------|----------|----------------|------------|
|                              | AÑO 4            |          |                |            |
| MANTENIMIENTO                | Unidad de medida | Cantidad | Valor unitario | TOTAL      |
| Control de malezas           | jornal           | 4        | Q62,58         | Q1.001,21  |
| Poda de formación            | jornal           | 27       | Q62,58         | Q1.689,54  |
| Poda de mantenimiento        | jornal           | 27       | Q62,58         | Q1.689,54  |
| Regulación de sombra         | jornal           | 9        | Q62,58         | Q563,18    |
| Fertilización orgánica       | libra            | 108,9    | Q87,00         | Q9.474,30  |
| Cosecha y selección de fruto | jornal           | 27       | Q62,58         | Q18.584,89 |

|              |                   |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|
| <b>TOTAL</b> | <b>Q33.002,64</b> |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|

|                              |                   |          |                |            |
|------------------------------|-------------------|----------|----------------|------------|
|                              | AÑO 5             |          |                |            |
| MANTENIMIENTO                | Unidad de medida  | Cantidad | Valor unitario | TOTAL      |
| Control de malezas           | jornal            | 4        | Q64,93         | Q1.038,95  |
| Poda de formación            | jornal            | 27       | Q64,93         | Q1.753,23  |
| Poda de mantenimiento        | jornal            | 27       | Q64,93         | Q1.753,23  |
| Regulación de sombra         | jornal            | 9        | Q64,93         | Q584,41    |
| Fertilización orgánica       | libra             | 108,9    | Q87,00         | Q9.474,30  |
| Cosecha y selección de fruto | jornal            | 27       | Q64,93         | Q19.285,54 |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>Q33.889,66</b> |          |                |            |

|                    |                  |          |                |           |
|--------------------|------------------|----------|----------------|-----------|
|                    | AÑO 6            |          |                |           |
| MANTENIMIENTO      | Unidad de medida | Cantidad | Valor unitario | TOTAL     |
| Control de Malezas | jornal           | 4        | Q67,38         | Q1.078,12 |

## Continuación de Anexo 28, Costos anuales de producción

|                              |        |       |        |            |
|------------------------------|--------|-------|--------|------------|
| Poda de Formación            | jornal | 27    | Q67,38 | Q1.819,33  |
| Poda de Mantenimiento        | jornal | 27    | Q67,38 | Q1.819,33  |
| Regulación de Sombra         | jornal | 9     | Q67,38 | Q606,44    |
| Fertilización orgánica       | libra  | 108,9 | Q87,00 | Q9.474,30  |
| Cosecha y selección de fruto | jornal | 27    | Q67,38 | Q20.012,60 |

|              |                   |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|
| <b>TOTAL</b> | <b>Q34.810,12</b> |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|

|                              |                         |                 |                       |              |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
|                              | <b>AÑO 7</b>            |                 |                       |              |
| <b>MANTENIMIENTO</b>         | <b>Unidad de medida</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>TOTAL</b> |
| Control de Malezas           | jornal                  | 4               | Q69,92                | Q1.118,77    |
| Poda de Formación            | jornal                  | 27              | Q69,92                | Q1.887,92    |
| Poda de Mantenimiento        | jornal                  | 27              | Q69,92                | Q1.887,92    |
| Regulación de Sombra         | jornal                  | 9               | Q69,92                | Q629,31      |
| Fertilización orgánica       | libra                   | 108,9           | Q87,00                | Q9.474,30    |
| Cosecha y selección de fruto | jornal                  | 27              | Q69,92                | Q20.767,08   |

|              |                   |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|
| <b>TOTAL</b> | <b>Q35.765,28</b> |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|

|                              |                         |                 |                       |              |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
|                              | <b>AÑO 8 y 9</b>        |                 |                       |              |
| <b>MANTENIMIENTO</b>         | <b>Unidad de medida</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Valor unitario</b> | <b>TOTAL</b> |
| Control de Malezas           | jornal                  | 4               | Q72,56                | Q1.160,94    |
| Poda de Formación            | jornal                  | 27              | Q72,56                | Q1.959,09    |
| Poda de Mantenimiento        | jornal                  | 27              | Q72,56                | Q1.959,09    |
| Regulación de Sombra         | jornal                  | 9               | Q72,56                | Q653,03      |
| Fertilización orgánica       | libra                   | 108,9           | Q87,00                | Q9.474,30    |
| Cosecha y selección de fruto | jornal                  | 27              | Q69,92                | Q20.767,08   |

|              |                   |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|
| <b>TOTAL</b> | <b>Q35.973,53</b> |  |  |  |
|--------------|-------------------|--|--|--|



**Anexo 29: Sistema de control interno: certificación orgánico**

HISTORIAL DE LAS FINCAS

NOMBRE DE LA FINCA

COMUNIDAD

| Plantación | Área | 2010    |        | 2011    |        | 2012    |        | 2013    |        |
|------------|------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|            |      | Cultivo | Insumo | Cultivo | Insumo | Cultivo | Insumo | Cultivo | Insumo |
| 1          |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 2          |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 3          |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 4          |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 5          |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 6          |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 7          |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 8          |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 9          |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 10         |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 11         |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 12         |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 13         |      |         |        |         |        |         |        |         |        |
| 14         |      |         |        |         |        |         |        |         |        |

FIRMA

FECHA

## REGISTRO DE ACTIVIDADES DE LA FINCA

NOMBRE DEL PRODUCTOR

CODIGO

FECHA

NOMBRE DE LA FINCA

COMUNIDAD

[illegible]

## PLAN ANUAL DE ACTIVIDADES

NOMBRE DEL  
PRODUCTOR

---

FECHA

COMUNIDAD

---



---

| ACTIVIDADES                | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Control de malezas         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Poda de formación          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Poda de mantenimiento      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Regulación de sombra       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Abonada con abono orgánico |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Recolección de fruto       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

## LISTA DE TODOS LOS PRODUCTORES PARTICIPANTES

| Número del productor | Nombre | Comunidad | Área total de la finca | Área total de la plantación |
|----------------------|--------|-----------|------------------------|-----------------------------|
| 1                    |        |           |                        |                             |
| 2                    |        |           |                        |                             |
| 3                    |        |           |                        |                             |
| 4                    |        |           |                        |                             |
| 5                    |        |           |                        |                             |
| 6                    |        |           |                        |                             |
| 7                    |        |           |                        |                             |
| 8                    |        |           |                        |                             |
| 9                    |        |           |                        |                             |
| 10                   |        |           |                        |                             |
| 11                   |        |           |                        |                             |
| 12                   |        |           |                        |                             |

### Anexo 30: DOP'S PROCESO ACTUAL

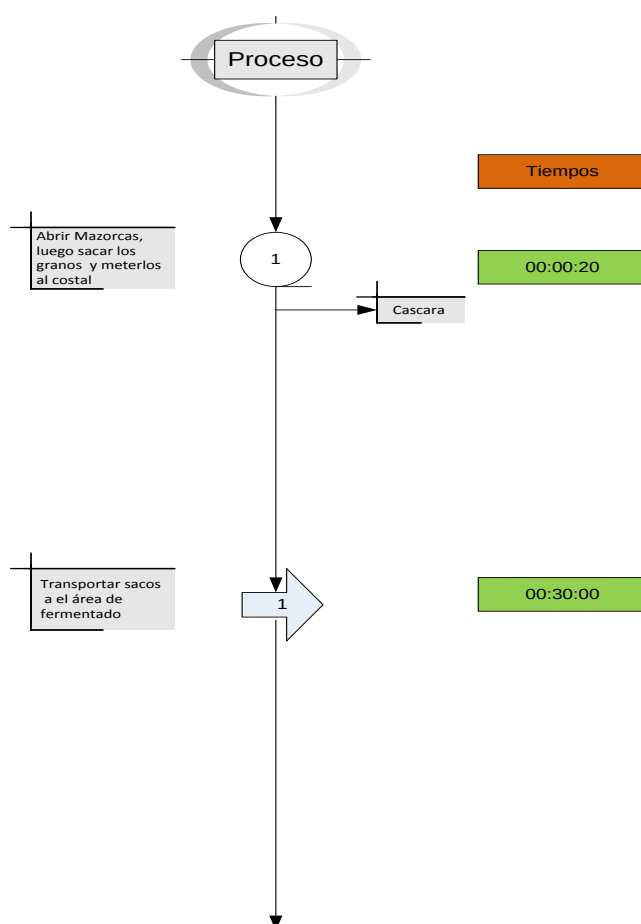
#### DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESOS

**Megaproyecto:** Gestión de Proyectos Competitivos de Pequeños Productores de Cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz

**Proceso:** Desgranado de mazorca por persona

**Método:** Actual

**Realizado por:** Esteban Valderramos



| Actividad    | Cantidad | Tiempo | Tiempo (min) |
|--------------|----------|--------|--------------|
| Operación    | 1        | 20 seg | 0.33         |
| Transporte   | 1        | 30 min | 30           |
| <b>Total</b> |          |        | <b>30.33</b> |

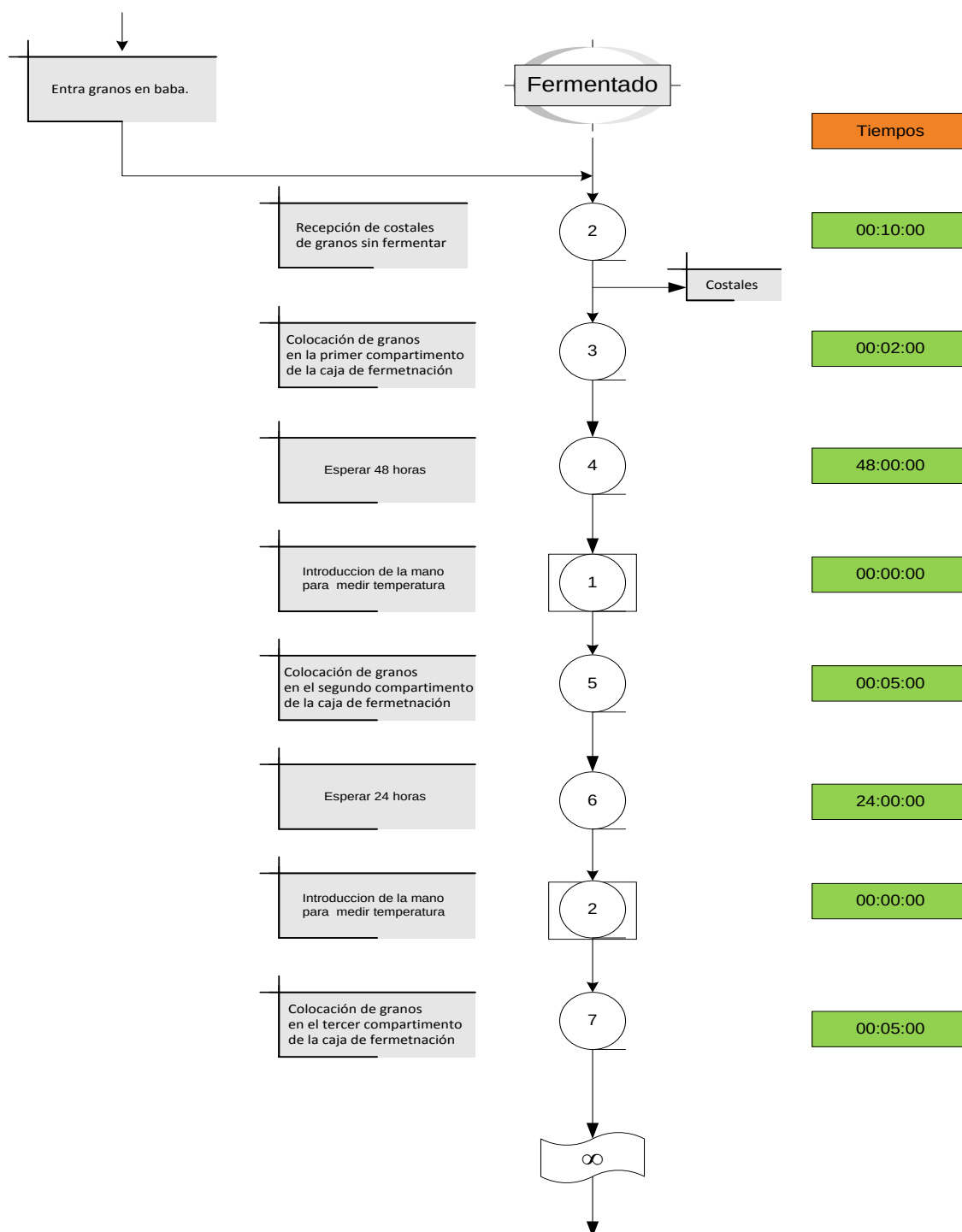
## DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESOS

**Megaproyecto:** Gestión de Proyectos Competitivos de Pequeños Productores de Cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz

**Proceso:** Fermentación del grano

**Método:** Actual

**Realizado por:** Esteban Valderramos



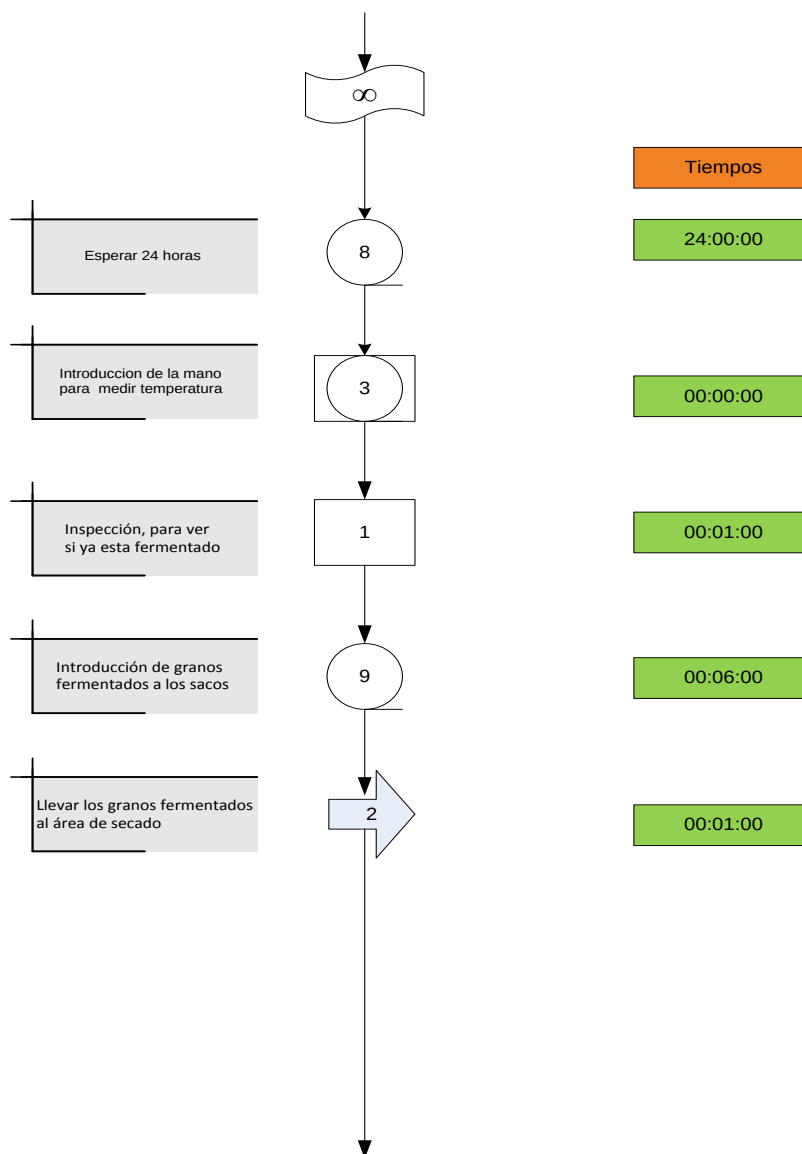
## DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESOS

**Megaproyecto:** Gestión de Proyectos Competitivos de Pequeños Productores de Cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz

**Proceso:** Fermentación del grano

**Método:** Actual

**Realizado por:** Esteban Valderramos



| Actividad             | Cantidad | Tiempo     | Tiempo (min) |
|-----------------------|----------|------------|--------------|
| Operación             | 8        | 96h 28 min | 5,788        |
| Inspección            | 1        | 1 min      | 1            |
| Operación/ Inspección | 3        | 0          | 0            |
| Transporte            | 1        | 1 min      | 1            |
| <b>Total</b>          |          |            | <b>5,790</b> |

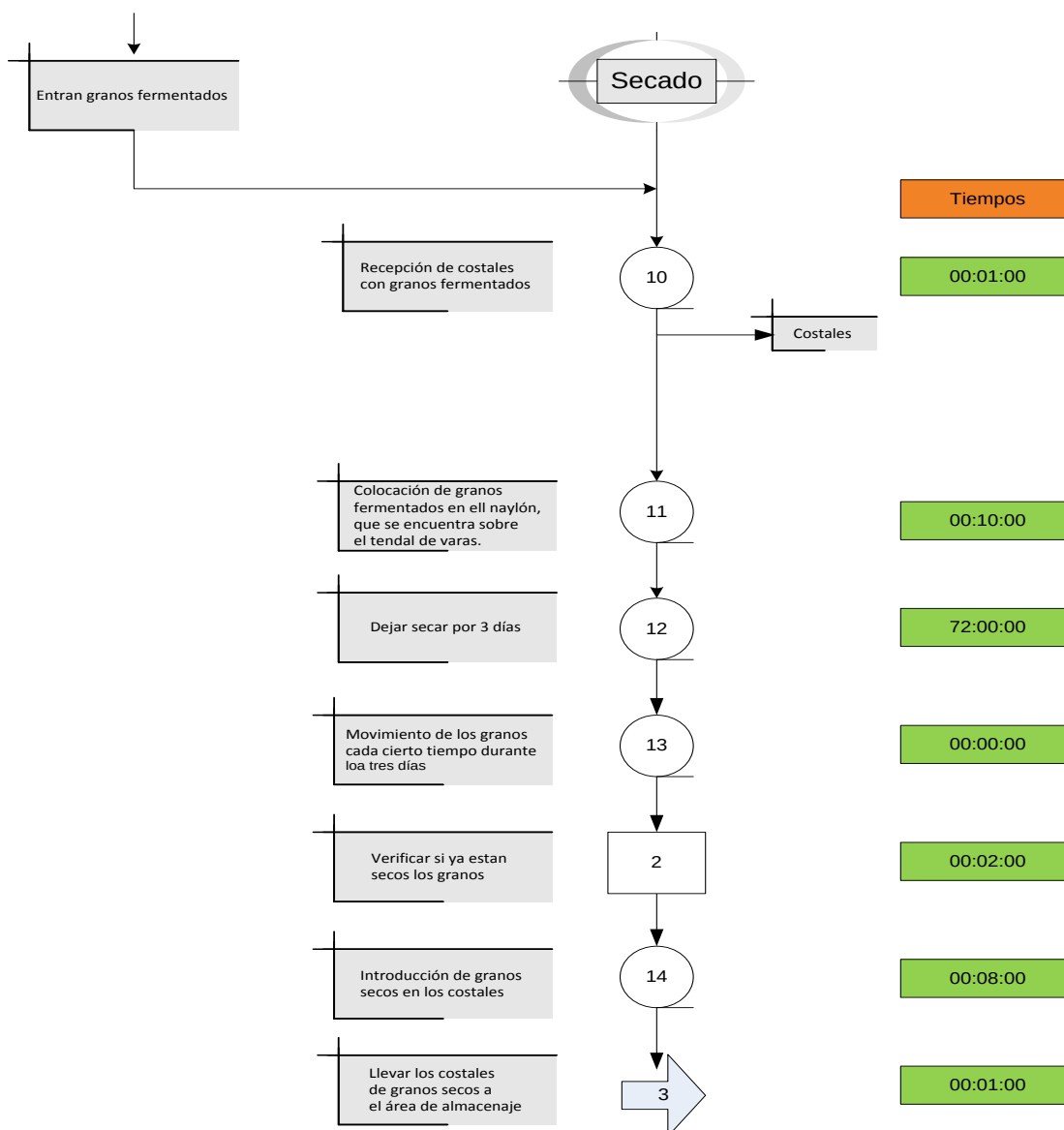
## DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESOS

**Megaproyecto:** Gestión de Proyectos Competitivos de Pequeños Productores de Cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz

**Proceso:** Secado del grano

**Método:** Actual

**Realizado por:** Esteban Valderramos



| Actividad    | Cantidad | Tiempo      | Tiempo (min) |
|--------------|----------|-------------|--------------|
| Operación    | 5        | 72 h 19 min | 4,339.00     |
| Inspección   | 1        | 2 min       | 2            |
| Transporte   | 1        | 1 min       | 1            |
| <b>Total</b> |          |             | <b>4,342</b> |





**Anexo 32: COSTOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL**

| <b>Análisis de costos anuales por manzana (ACTUALES)</b> |          |                                  |                    |             |
|----------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|--------------------|-------------|
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
| <u>Mano de Obra</u>                                      |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          | Cosechas | Cantidad de personas             | Valor Unitario     | Costo Total |
| Desgranado                                               | 11       | 7                                | Q 50.00            | Q 3,850.00  |
| Fermentado                                               | 11       | 2                                | Q 50.00            | Q 1,100.00  |
| Secado                                                   | 11       | 1                                | Q 50.00            | Q 550.00    |
| <b>Total</b>                                             |          | 10                               | Q 150.00           | Q 5,500.00  |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          | Costo Total Cosecha              | Q 12,750.00        |             |
|                                                          |          | Costo Total Fermentado y Secado  | Q 5,500.00         |             |
|                                                          |          | <b>Costo Total</b>               | <b>Q 18,250.00</b> |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          | Produccion por manzana (qq) annu | 12                 |             |
|                                                          |          | Costo uniario por qq             | Q 1,520.83         |             |
|                                                          |          | Costo unitario (lb)              | Q 15.21            |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          | Precio de venta actual (lb)      | Q 11.00            |             |
|                                                          |          | Ganacia unitario (lb)            | Q (4.21)           |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          |                                  |                    |             |
|                                                          |          | <b>Utilidad</b>                  | <b>Q (50.50)</b>   |             |

### Anexo 33 COSTOS DE PRODUCCIÓN MEJORADOS

| Análisis de costos anuales por Manzana |                  |          |                      |                |                  |          |
|----------------------------------------|------------------|----------|----------------------|----------------|------------------|----------|
| <u>Mano de Obra</u>                    |                  |          |                      |                |                  |          |
|                                        | Unidad de Medida | Cosechas | Cantidad de Jornales | Valor Unitario | Costo Total      |          |
| Desgranado cosecha 1                   | Jornal           | 7        | 2.5                  | Q 56.00        | Q                | 980.00   |
| Desgranado cosecha 2                   | Jornal           | 4        | 1.5                  | Q 56.00        | Q                | 336.00   |
| Fermentado                             | Jornal           | 11       | 1                    | Q 56.00        | Q                | 616.00   |
| Secado                                 | Jornal           | 11       | 1                    | Q 56.00        | Q                | 616.00   |
| <b>Total</b>                           |                  |          | 6                    | Q 224.00       | Q                | 2,548.00 |
| Costo Total Cosecha                    |                  |          |                      | Q              | 9,680.00         |          |
| Costo Total Fermentado y Secado        |                  |          |                      | Q              | 2,548.00         |          |
| <b>Costo Total</b>                     |                  |          |                      | Q              | <b>12,228.00</b> |          |
| Produccion por manzana (qq) annu       |                  |          |                      |                | 19               |          |
| Costo unario por qq                    |                  |          |                      | Q              | 643.58           |          |
| Costo unitario (lb)                    |                  |          |                      | Q              | 6.44             |          |
| Precio de venta actual                 |                  |          |                      | Q              | 11.00            |          |
| Ganacia unitario                       |                  |          |                      | Q              | 4.56             |          |
| Utilidad                               |                  |          |                      | Q              | 86.72            |          |

| Análisis de costos anuales por Socio (dos manzanas) |                  |          |                      |                |                  |          |
|-----------------------------------------------------|------------------|----------|----------------------|----------------|------------------|----------|
| <u>Mano de Obra</u>                                 |                  |          |                      |                |                  |          |
|                                                     | Unidad de Medida | Cosechas | Cantidad de Jornales | Valor Unitario | Costo Total      |          |
| Desgranado cosecha 1                                | Jornal           | 7        | 5                    | Q 56.00        | Q                | 1,960.00 |
| Desgranado cosecha 2                                | Jornal           | 4        | 3                    | Q 56.00        | Q                | 672.00   |
| Fermentado                                          | Jornal           | 11       | 1                    | Q 56.00        | Q                | 616.00   |
| Secado                                              | Jornal           | 11       | 1                    | Q 56.00        | Q                | 616.00   |
| <b>Total</b>                                        |                  |          | 10                   | Q 224.00       | Q                | 3,864.00 |
| Costo Total Cosecha                                 |                  |          |                      | Q              | 18,360.00        |          |
| Costo Total Fermentado y Secado                     |                  |          |                      | Q              | 3,864.00         |          |
| <b>Costo Total</b>                                  |                  |          |                      | Q              | <b>22,224.00</b> |          |
| Produccion por manzana (qq) annu                    |                  |          |                      |                | 39               |          |
| Costo unario por qq                                 |                  |          |                      | Q              | 569.85           |          |
| Costo unitario (lb)                                 |                  |          |                      | Q              | 5.70             |          |
| Precio de venta actual                              |                  |          |                      | Q              | 11.00            |          |
| Ganacia unitario                                    |                  |          |                      | Q              | 5.30             |          |
| Utilidad                                            |                  |          |                      | Q              | 206.76           |          |

| Análisis de costos anuales por 44 manzanas |                  |          |                      |                |             |
|--------------------------------------------|------------------|----------|----------------------|----------------|-------------|
|                                            |                  |          |                      |                |             |
| Mano de Obra                               |                  |          |                      |                |             |
|                                            |                  |          |                      |                |             |
|                                            | Unidad de Medida | Cosechas | Cantidad de Jornales | Valor Unitario | Costo Total |
| Desgranado cosecha 1                       | Jornal           | 7        | 5                    | Q 56.00        | Q 1,960.00  |
| Desgranado cosecha 2                       | Jornal           | 4        | 3                    | Q 56.00        | Q 672.00    |
| Fermentado                                 | Jornal           | 11       | 1                    | Q 56.00        | Q 616.00    |
| Secado                                     | Jornal           | 11       | 1                    | Q 56.00        | Q 616.00    |
| Total                                      |                  |          | 10                   | Q 224.00       | Q 3,864.00  |
|                                            |                  |          |                      |                |             |
| Costo Total Cosecha                        |                  |          |                      | Q 403,920.00   |             |
| Costo Total Fermentado y Secado            |                  |          |                      | Q 85,008.00    |             |
| Costo Total                                |                  |          |                      | Q 488,928.00   |             |
|                                            |                  |          |                      |                |             |
| Producción por manzana (qq) anual          |                  |          |                      | 853            |             |
| Costo unitario por qq                      |                  |          |                      | Q 573.19       |             |
| Costo unitario (lb)                        |                  |          |                      | Q 5.73         |             |
|                                            |                  |          |                      |                |             |
| Precio de venta actual                     |                  |          |                      | Q 11.00        |             |
| Ganancia unitario                          |                  |          |                      | Q 5.27         |             |
|                                            |                  |          |                      |                |             |
| Utilidad                                   |                  |          |                      | Q 4,493.72     |             |

### Anexo 34: FICHAS DE CONTROL

## Ficha de control desgranado

En este paso es donde se extraen los granos de las pochas, y se debe tener cuidado de no lastimarlos al momento de partir el fruto.

- En las pochas donde se encuentren granos en mal estado se deben eliminar para no contaminar los granos en buen estado.
- Se recomienda partir las mazorcas en seguida, o como mucho, en el plazo de dos días después de la cosecha, con el fin de evitar pérdidas por enfermedad.
- El tiempo entre el desgrane y la fermentación no supere las 24 horas, por ello la apertura de las mazorcas se deberá realizar solamente hasta que se tenga la cantidad suficiente.

### Herramientas

|                                                                                                       |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>Machete</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para abrir la mazorca.</li> </ul>      |  |
| <p><u>Costales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para depositar los granos.</li> </ul> |  |

## Ficha de control fermentado

Es un proceso fundamental en el beneficiado del cacao ya que en este procesos se desarrollan las cualidades representativas del grano, como el olor y el sabor que caracterizara al chocolate. La calidad depende de una buena fermentación.

Recomendaciones

- Colocar las semillas en las cajas fermentadoras, dejando un espacio de la caja sin llenar (1/3 aproximadamente).
- La base de las cajas se conforman por tablas de 10 a 20 cm. de ancho dejando aberturas de 5 a 10 milímetros entre sí, o una base con perforaciones para permitir el drenado del exudado
- Cubrir las semillas de la caja con:

|                  |                                                                                      |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Costales de Yute |   |
| Plástico         |  |

Para garantizar que mantenga la humedad, conserve el calor desprendido y evitar que le caiga basura o se resequen los granos de arriba.

- Realizar el movimiento de las semillas una vez por día durante 4 a 6 días, 120 a 144 horas contadas a partir del depósito del grano en los recipientes, logrando que la fermentación sea pareja (homogénea).

- La remoción se realiza con pala de madera, que no transmita olores que puedan integrarse al grano.
- Los cajones deben estar colocados en sitios cubiertos y abrigados, protegidos de corrientes de aire frío que suelen presentarse especialmente en las horas de la madrugada, pues se requiere que la temperatura se eleve y sea constante, para garantizar un proceso de fermentación completo y parejo.

### Control

Para saber si la fermentación se está desarrollando adecuadamente, hay que considerar los siguientes aspectos:

#### Color

En el proceso de la fermentación, el grano va cambiando de color exteriormente, desde el color blanquecino a un color café rojizo. Esta coloración nos indica un buen proceso de fermentación. En caso de observarse coloración más oscura, nos indica que hay sobre fermentación.



Sobrefermentado(13)

### Tamaño y aspecto

Se observa que las semillas se hinchan, van tomando una forma más cilíndrica.

### Olor

Cuando se empieza a sentir un olor a vinagre nos indica que la fermentación se está desarrollando adecuadamente, cuando disminuye este olor significa que la fermentación está llegando a la etapa final.

### Temperatura

En el proceso de fermentación la temperatura aumenta en el transcurso de los días, alcanzando entre 45 a 55 grados centígrados. Al no contar con un instrumento para medir la temperatura, se la puede detectar introduciendo todos los días la mano al interior de la caja fermentadora, el calor que se genera en el interior aumenta cada día hasta que empieza a descender, el momento que se siente que el calor ha disminuido, nos indica que se ha logrado una fermentación adecuada.

### Señales de buena y mala fermentación

| BUENA FERMENTACIÓN                                              | MALA FERMENTACIÓN                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| El grano es grueso o hinchado.                                  | El grano es aplanado.                                                  |
| La cáscara del grano se pela fácilmente con las uñas.           | La cáscara del grano es difícil de pelar con las uñas                  |
| El grano sin cáscara es de color canela o pardo rojizo.         | El grano sin cáscara es de color pardo claro o blanquecino.            |
| El grano partido por la mitad es de color marrón o café intenso | El grano partido por la mitad es de color violáceo o morado.           |
| El grano se parte fácilmente al apretarlo con los dedos.        | El grano es duro para partirlo con los dedos.                          |
| El grano partido por la mitad es poroso o esponjoso.            | El grano partido por la mitad es duro y no presenta ninguna porosidad. |
| Al morder los granos, se siente un sabor ligeramente amargo     | Al morder los granos, se siente un sabor astringente o agrio           |
| Los granos tienen aroma agradable.                              | Los granos tienen aroma desagradable.                                  |

## Ficha de control secado

Es el proceso donde concluye el fermentado y reduce el contenido de humedad del grano.

### Sugerencias para un buen secado

- Los primeros días del secado es recomendable extender los granos manteniendo un espesor de 2 a 3 centímetros, esto para evitar la deshidratación brusca de los granos.
- Se remueve la masa de cacao frecuentemente para la distribución pareja del calor y el secado uniformes.
- Para ello deben usarse utensilios de madera y en ningún momento herramientas metálicas que se deterioran y causan daños a la apariencia del grano.
- Iniciar el secado desde las primeras horas de la mañana. No interrumpa el secado diario hasta que esté en las condiciones apropiadas de un grano seco.
- El secado de los granos se logra entre 5 a 6 días de exposición al sol, logrando un porcentaje de humedad de 8 % que garantice su conservación y si hay lluvia alternada con el sol, puede durar de 7 a 8 días. .
- No permita que sus granos se mojen con el sereno, ni con las lluvias.
- Dejar que los granos enfríen antes de guardarlos.

### Parámetros de un grano seco

- El punto de secado adecuado del cacao se alcanza cuando éste tiene un color bronceado, rojizo-amarillento. Al ser apretado entre los dedos, debe crujir, es señal de que están en el grado de sequedad requerido.



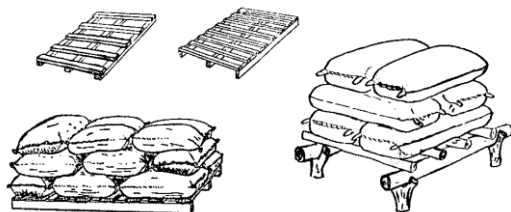
- Al romper el grano debe tener un color chocolate ó café-rojizo.
- El secado excesivo dará lugar a granos frágiles que se rompen con facilidad, provocando una alta proporción de desechos.
- Imagen de grano bien secado.

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Semilla hinchada y gruesa</li><li>• Libre de mohos</li><li>• Sin perforaciones</li><li>• Color pardo rojizo</li><li>• Textura quebradiza</li><li>• Sabor a cacao</li><li>• Sin olores extraños</li></ul> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|

## Ficha de control almacenamiento

El almacenamiento consiste en guardar los granos de cacao en condiciones adecuadas para conservar su calidad y evitar perder todo el producto. Para ello es necesario que atendamos las siguientes recomendaciones:

- Estas bodegas de almacenaje deben encontrarse cerca de los sitios de secado.
- El material con que se debe construir debe de ser preferiblemente de madera, incluyendo el piso.
- Podrían usar tarimas de madera de 20 cm de alto, así se evita que el cacao quede en contacto con el piso y absorba menos humedad.



- Antes de empacar los granos dejemos enfriarlos por un día, para evitar que se suden y se pudran.
- Los sacos deben quedar aislados lo mayor posible del humo, animales, olores extraños y agroquímicos.
- Los sacos deben estar separados a un metro de las paredes de la bodega, así evitar cualquier contaminación.
- Revisar cada semana los sacos de cacao para evitar daños ocasionados por ratones, insectos y hongos.

#### Condiciones de almacenaje:

- Ambiente seco, aireado y limpio.
- La humedad de los granos debe de estar a un 7%.
- La humedad relativa del aire debe de estar a menos de 70%
- Las pilas de sacos deben de estar separados por pasillos de 1 metro de ancho.

El cacao es altamente higroscópico, es decir absorbe la humedad con suma rapidez. Si se almacenan almendras con menos de 8% de humedad, pueden mantenerse en buen estado por unos cinco meses, en medios menores de 75% de humedad relativa. Cuando la almendra seca es almacenada en ambientes con 95% de humedad relativa en 10 días puede superar el 15 % de humedad. Si se tiene la humedad relativa por encima del 90% es necesario secar las almendras cada cierto tiempo para evitar la infestación de mohos.

## Anexo 35: FICHAS DE TRAZABILIDAD

| Ficha de Trazabilidad (FERMENTADO)     |                 |                           |                      |                       |                       |
|----------------------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Entrada de Pochas                      |                 |                           |                      |                       |                       |
| Cosecha No.                            |                 | No. de Pochas             |                      |                       |                       |
| No. Lote                               |                 | Peso de Pochas Total (lb) |                      |                       |                       |
| Fecha de ingreso                       |                 | Numero de pochas por qq   |                      |                       |                       |
| Fermentación                           |                 |                           |                      |                       |                       |
| Peso de granos ingresados (Total)      |                 |                           |                      |                       |                       |
| Peso de granos en mal estado           |                 |                           |                      |                       |                       |
| Peso granos en buen estado             |                 |                           |                      |                       |                       |
| Peso de granos en baba a utilizar (lb) |                 |                           |                      |                       |                       |
| No. de Compartimiento de Cajas         | Fecha de inicio | Hora de inicio            | Hora de Finalización | Fecha de Finalización | Tiempo total en horas |
| Compartimiento # 1                     |                 |                           |                      |                       |                       |
| Compartimiento # 2                     |                 |                           |                      |                       |                       |
| Compartimiento # 3                     |                 |                           |                      |                       |                       |
| Tiempo total de Fermentación           |                 |                           |                      |                       |                       |
| Peso de granos Fermentados (lb)        |                 |                           |                      |                       |                       |

| Ficha de Trazabilidad (Secado)           |  |                               |  |
|------------------------------------------|--|-------------------------------|--|
| Cosecha No.                              |  |                               |  |
| Fecha de Entrada                         |  |                               |  |
| No. Lote                                 |  |                               |  |
| Peso de granos ingresado fermentado (lb) |  |                               |  |
|                                          |  |                               |  |
| Fecha de Inicio (secado)                 |  | Hora de Inicio (secado)       |  |
| Fecha de Finalización ( secado)          |  | Hora de Finalización (secado) |  |
|                                          |  | Tiempo Total (horas)          |  |
| Peso total grano seco (lb)               |  |                               |  |

| <b>Produccion Total</b>                |  |
|----------------------------------------|--|
|                                        |  |
| Peso de Pochas Total (lb)              |  |
| Peso de granos en baba a utilizar (lb) |  |
| Peso de granos Fermentados (lb)        |  |
| Peso total grano seco (lb)             |  |

| <b>Rendimientos</b>                            |                                        |             |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------|
|                                                |                                        |             |
| <b>Rendimiento de grano en baba</b>            |                                        |             |
|                                                | Operación                              | Rendimiento |
| Cuanto salio respecto a lo que ingreso en peso | Peso de granos en baba a utilizar (lb) |             |
|                                                | Peso de Pochas Total (lb)              |             |
|                                                |                                        |             |
| <b>Rendimiento de grano fermentado</b>         |                                        |             |
|                                                | Operación                              | Rendimiento |
| Cuanto salio respecto a lo que ingreso en peso | Peso de granos Fermentados (lb)        |             |
|                                                | Peso de granos en baba a utilizar (lb) |             |

| <b>Rendimiento de grano seco</b>                       |                                 |             |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
|                                                        | Operación                       | Rendimiento |
| Cuanto salio respecto a lo que ingreso en peso         | Peso total grano seco (lb)      |             |
|                                                        | Peso de granos Fermentados (lb) |             |
|                                                        |                                 |             |
| <b>Rendimiento de grano seco respecto a la mazorca</b> |                                 |             |
|                                                        | Operación                       | Rendimiento |
| Cuanto salio respecto a lo que ingreso en peso         | Peso total grano seco (lb)      |             |
|                                                        | Peso de Pochas Total (lb)       |             |

### Anexo 36: PRODUCCIÓN MEJORADA

#### PRODUCCION POR MANZANA

| Producción por Manzana (Primera Cosecha) |                              |                         |                                 |                            |                                  |                            |                            |
|------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Mazorcas cada dos semanas                | TOTAL mazorcas de la cosecha | Peso prom. Mazorca (lb) | Peso total de las mazorcas (lb) | TOTAL peso grano baba (lb) | TOTAL peso grano fermentado (lb) | TOTAL peso grano seco (lb) | TOTAL peso grano seco (qq) |
| 4000                                     | 28000                        | 2.5                     | 70000                           | 28000                      | 9520                             | 1428                       | 14                         |

| Producción por Manzana (Segunda Cosecha) |                              |                         |                                 |                            |                                  |                            |                            |
|------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Mazorcas cada dos semanas                | TOTAL mazorcas de la cosecha | Peso prom. Mazorca (lb) | Peso total de las mazorcas (lb) | TOTAL peso grano baba (lb) | TOTAL peso grano fermentado (lb) | TOTAL peso grano seco (lb) | TOTAL peso grano seco (qq) |
| 2500                                     | 10000                        | 2.5                     | 25000                           | 10000                      | 3400                             | 510                        | 5                          |

| PRODUCCION ANUAL EN QUINTALES |    |
|-------------------------------|----|
| Primera Cosecha               | 14 |
| Segunda Cosecha               | 5  |
| Total anual (qq)              | 19 |

#### PRODUCCION POR SOCIO (DOS MANZANAS)

| Producción por Socio (Dos Manzanas) (Primera Cosecha) |                              |                         |                                 |                            |                                  |                            |                            |
|-------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Mazorcas cada dos semanas                             | TOTAL mazorcas de la cosecha | Peso prom. Mazorca (lb) | Peso total de las mazorcas (lb) | TOTAL peso grano baba (lb) | TOTAL peso grano fermentado (lb) | TOTAL peso grano seco (lb) | TOTAL peso grano seco (qq) |
| 8000                                                  | 56000                        | 2.5                     | 140000                          | 56000                      | 19040                            | 2856                       | 29                         |

| Producción por Socio (Dos Manzanas) (Segunda Cosecha) |                              |                         |                                 |                            |                                  |                            |                            |
|-------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Mazorcas cada dos semanas                             | TOTAL mazorcas de la cosecha | Peso prom. Mazorca (lb) | Peso total de las mazorcas (lb) | TOTAL peso grano baba (lb) | TOTAL peso grano fermentado (lb) | TOTAL peso grano seco (lb) | TOTAL peso grano seco (qq) |
| 5000                                                  | 20000                        | 2.5                     | 50000                           | 20000                      | 6800                             | 1020                       | 10                         |

| PRODUCCION ANUAL EN QUINTALES |    |
|-------------------------------|----|
| Primera Cosecha               | 29 |
| Segunda Cosecha               | 10 |
| Total anual (qq)              | 39 |

#### PRODUCCION POR 44 MANZANAS

| Producción por 44 Manzanas (Primera Cosecha) |                              |                         |                                 |                            |                                  |                            |                            |
|----------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Mazorcas cada dos semanas                    | TOTAL mazorcas de la cosecha | Peso prom. Mazorca (lb) | Peso total de las mazorcas (lb) | TOTAL peso grano baba (lb) | TOTAL peso grano fermentado (lb) | TOTAL peso grano seco (lb) | TOTAL peso grano seco (qq) |
| 176000                                       | 1232000                      | 2.5                     | 3080000                         | 1232000                    | 418880                           | 62832                      | 628                        |

| Producción por 44 Manzanas (Segunda Cosecha) |                              |                         |                                 |                            |                                  |                            |                            |
|----------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Mazorcas cada dos semanas                    | TOTAL mazorcas de la cosecha | Peso prom. Mazorca (lb) | Peso total de las mazorcas (lb) | TOTAL peso grano baba (lb) | TOTAL peso grano fermentado (lb) | TOTAL peso grano seco (lb) | TOTAL peso grano seco (qq) |
| 110000                                       | 440000                       | 2.5                     | 1100000                         | 440000                     | 149600                           | 22440                      | 224                        |

| PRODUCCION ANUAL EN QUINTALES |     |
|-------------------------------|-----|
| Primera Cosecha               | 628 |
| Segunda Cosecha               | 224 |
| Total anual (qq)              | 853 |

### Anexo 37: DOP'S PROCESO MEJORADO

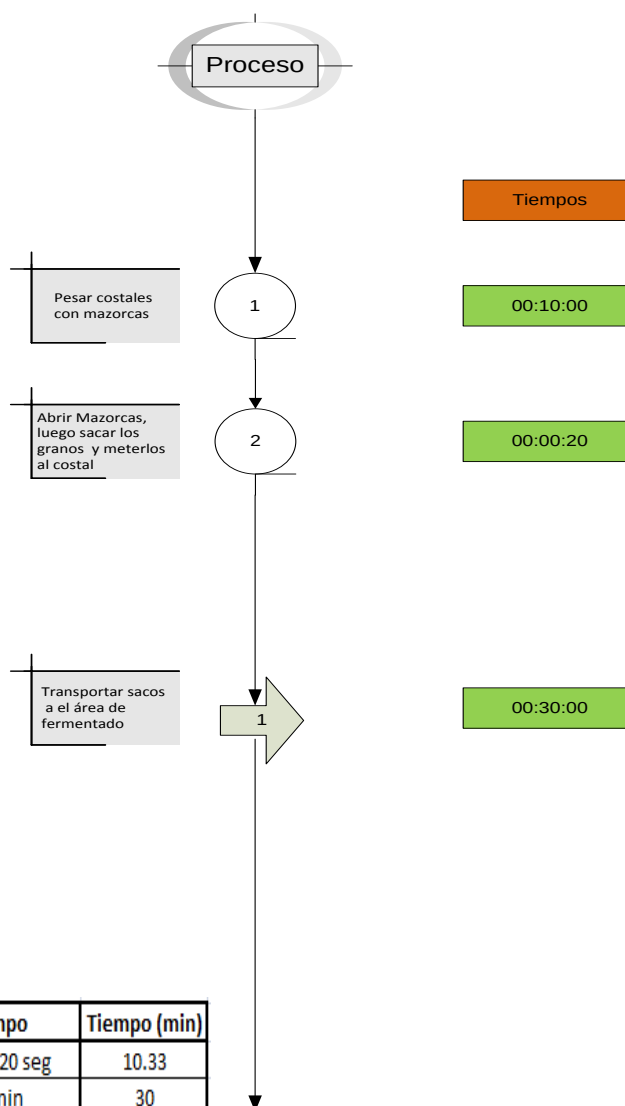
#### DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESOS

**Megaproyecto:** Gestión de Proyectos Competitivos de Pequeños Productores de Cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz

**Proceso:** Desgranado de mazorca por persona

**Metodo:** Mejorado

**Realizado por:** Esteban Valderramos



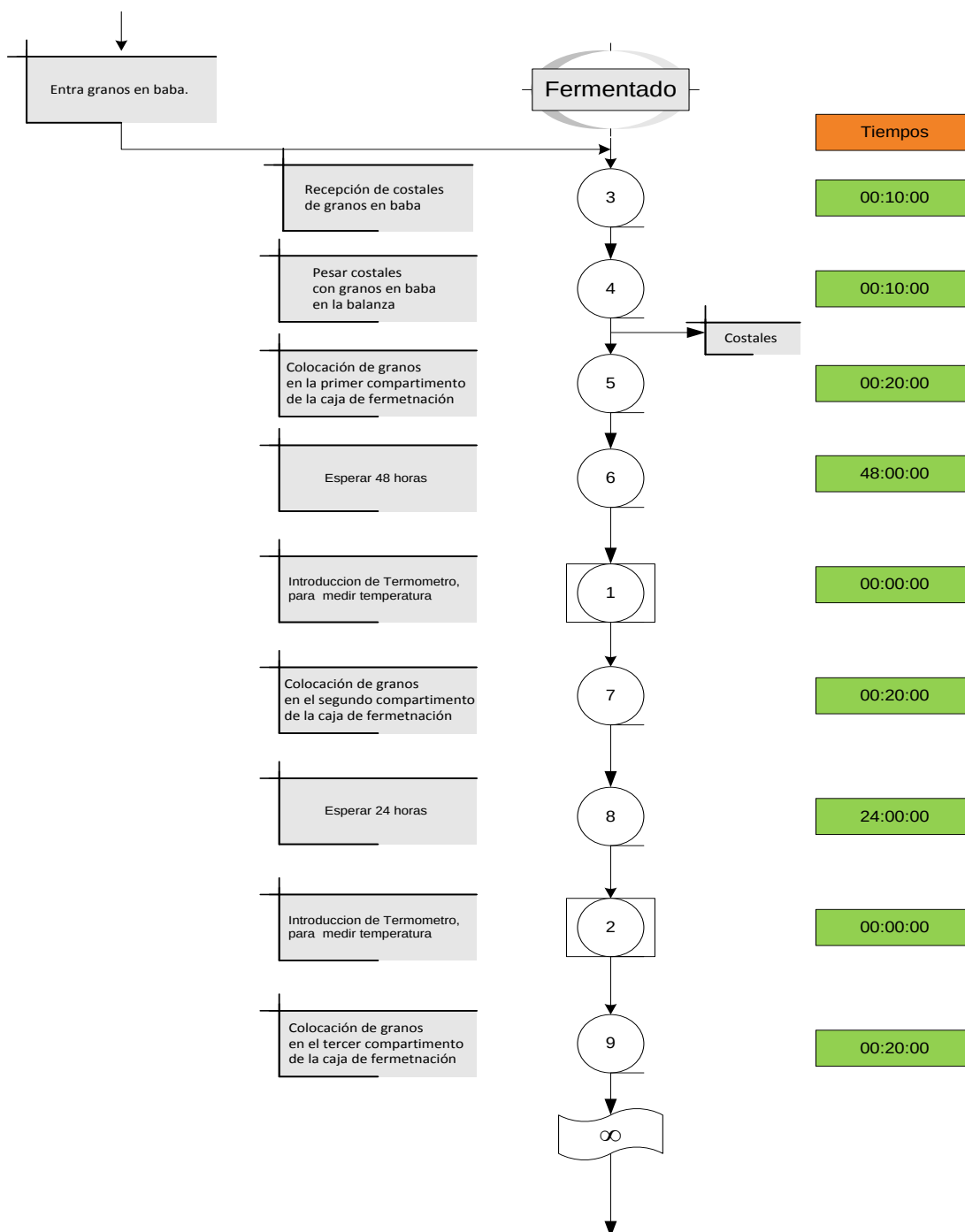
## DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESOS

**Megaproyecto:** Gestión de Proyectos Competitivos de Pequeños Productores de Cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz

**Proceso:** Fermentación del grano

**Metodo:** Mejorado

**Realizado por:** Esteban Valderramos





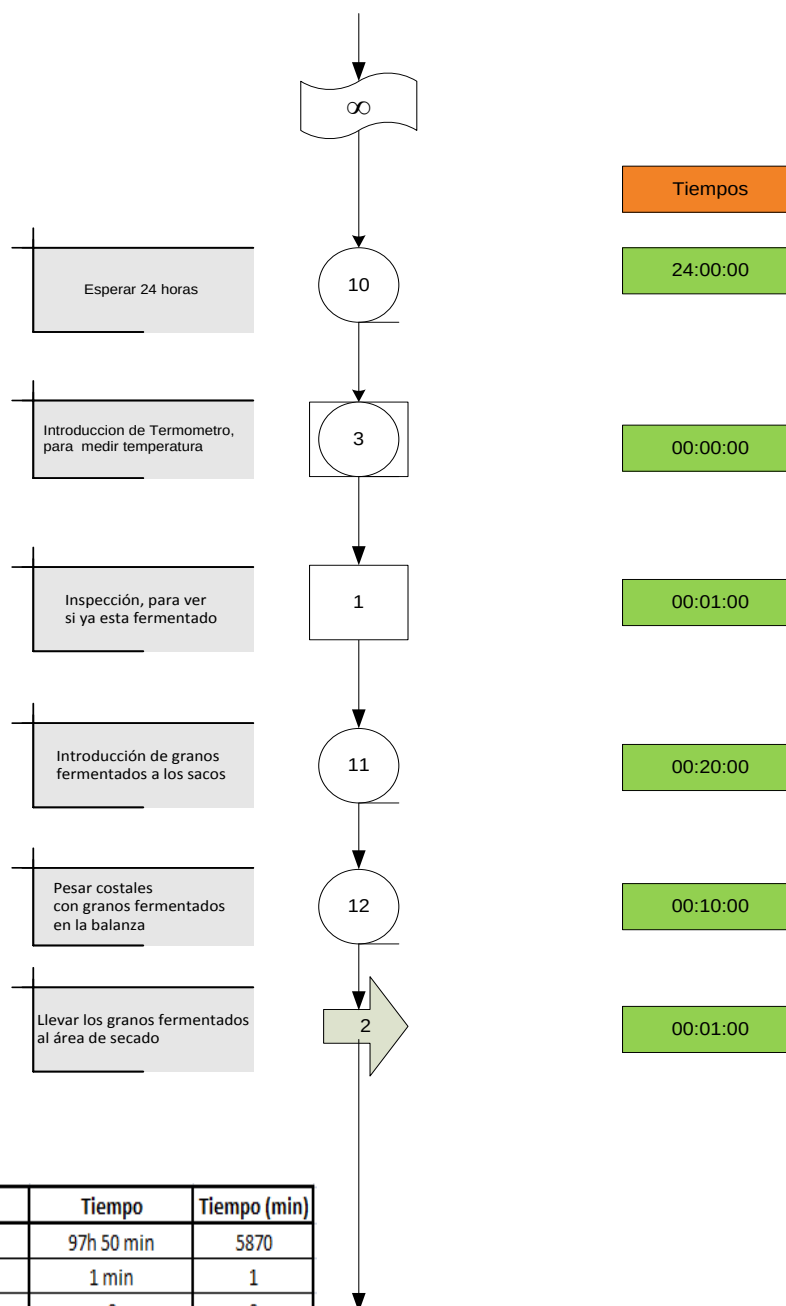
## DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESOS

**Megaproyecto:** Gestión de Proyectos Competitivos de Pequeños Productores de Cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz

**Proceso:** Fermentación del grano

**Metodo:** Mejorado

**Realizado por:** Esteban Valderramos



| Actividad             | Cantidad | Tiempo     | Tiempo (min) |
|-----------------------|----------|------------|--------------|
| Operación             | 10       | 97h 50 min | 5870         |
| Inspección            | 1        | 1 min      | 1            |
| Operación/ Inspección | 3        | 0          | 0            |
| Transporte            | 1        | 1 min      | 1            |
| <b>Total</b>          |          |            | <b>5,872</b> |

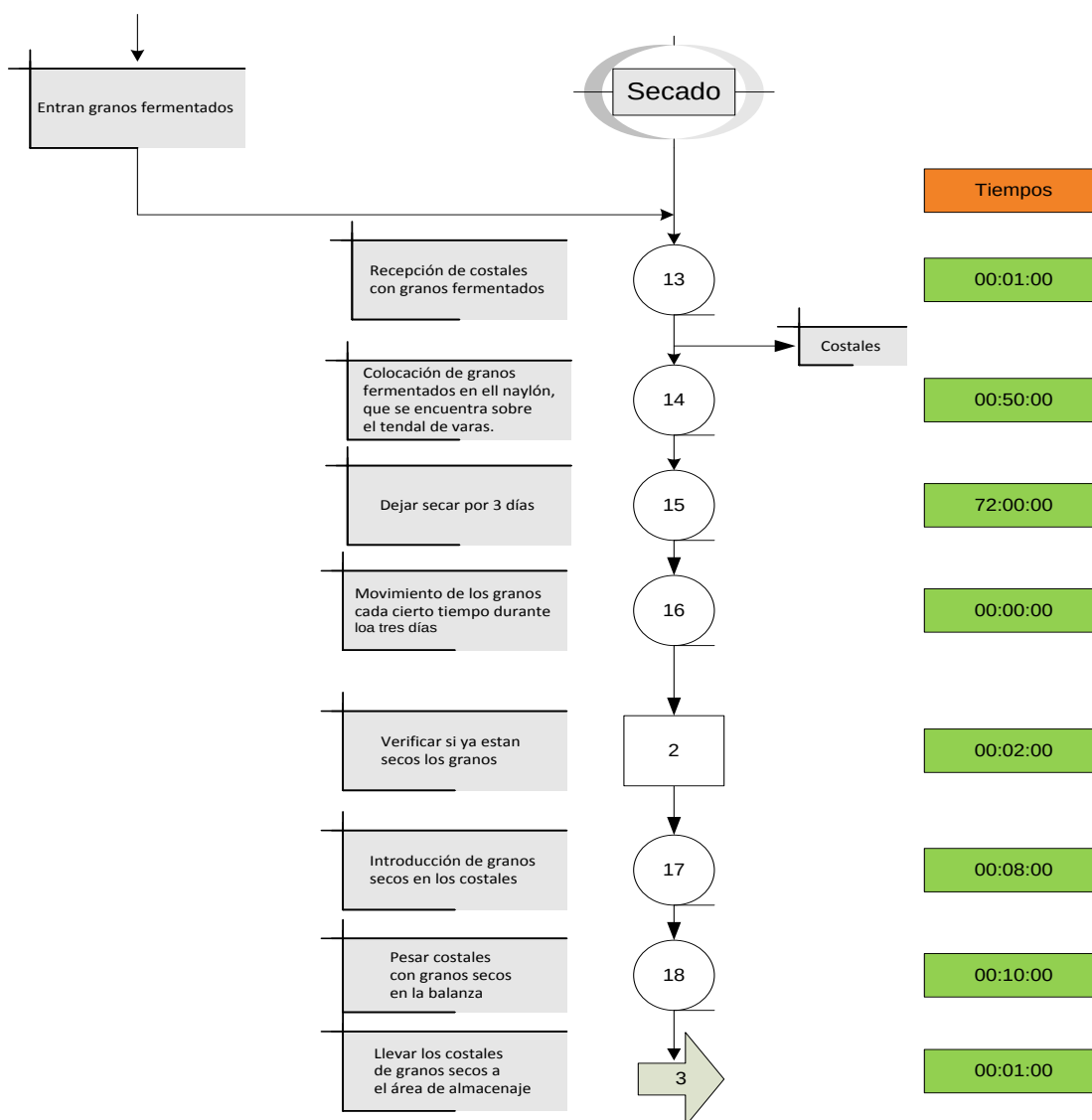
## DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESOS

**Megaproyecto:** Gestión de Proyectos Competitivos de Pequeños Productores de Cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz

**Proceso:** Secado del grano

**Metodo:** Mejorado

**Realizado por:** Esteban Valderramos



| Actividad    | Cantidad | Tiempo     | Tiempo (min) |
|--------------|----------|------------|--------------|
| Operación    | 5        | 73 h 8 min | 4388         |
| Inspección   | 1        | 2 min      | 2            |
| Transporte   | 1        | 1 min      | 1            |
| <b>Total</b> |          |            | <b>4,391</b> |

### Anexo 38: DIAGRAMA DE RECORRIDO MEJORADO

#### DIAGRAMA DE RECORRIDO

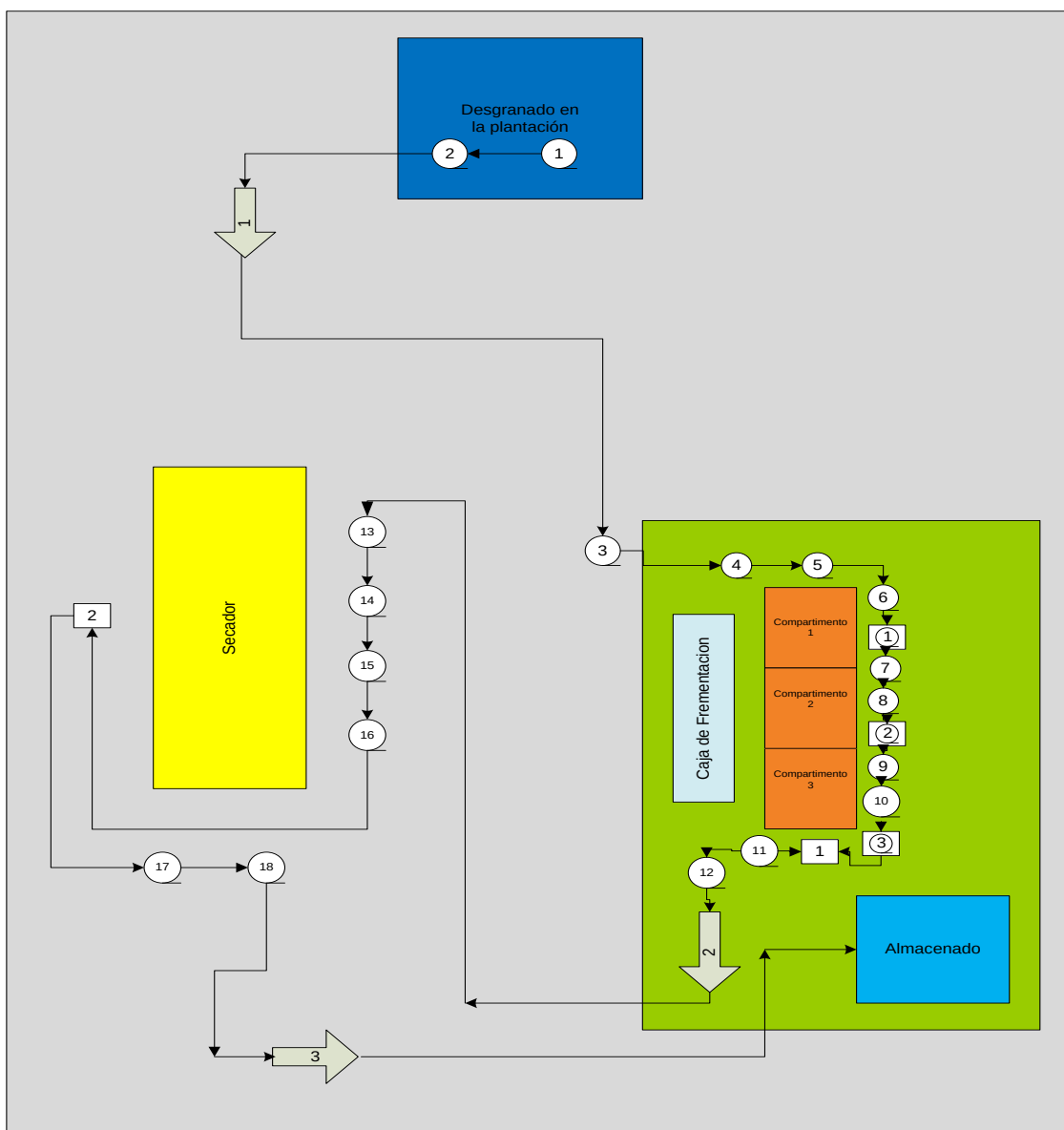
**Megaproyecto:** Gestión de Proyectos Competitivos de Pequeños

Productores de Cacao en Lanquín y Cahabón, Alta Verapaz

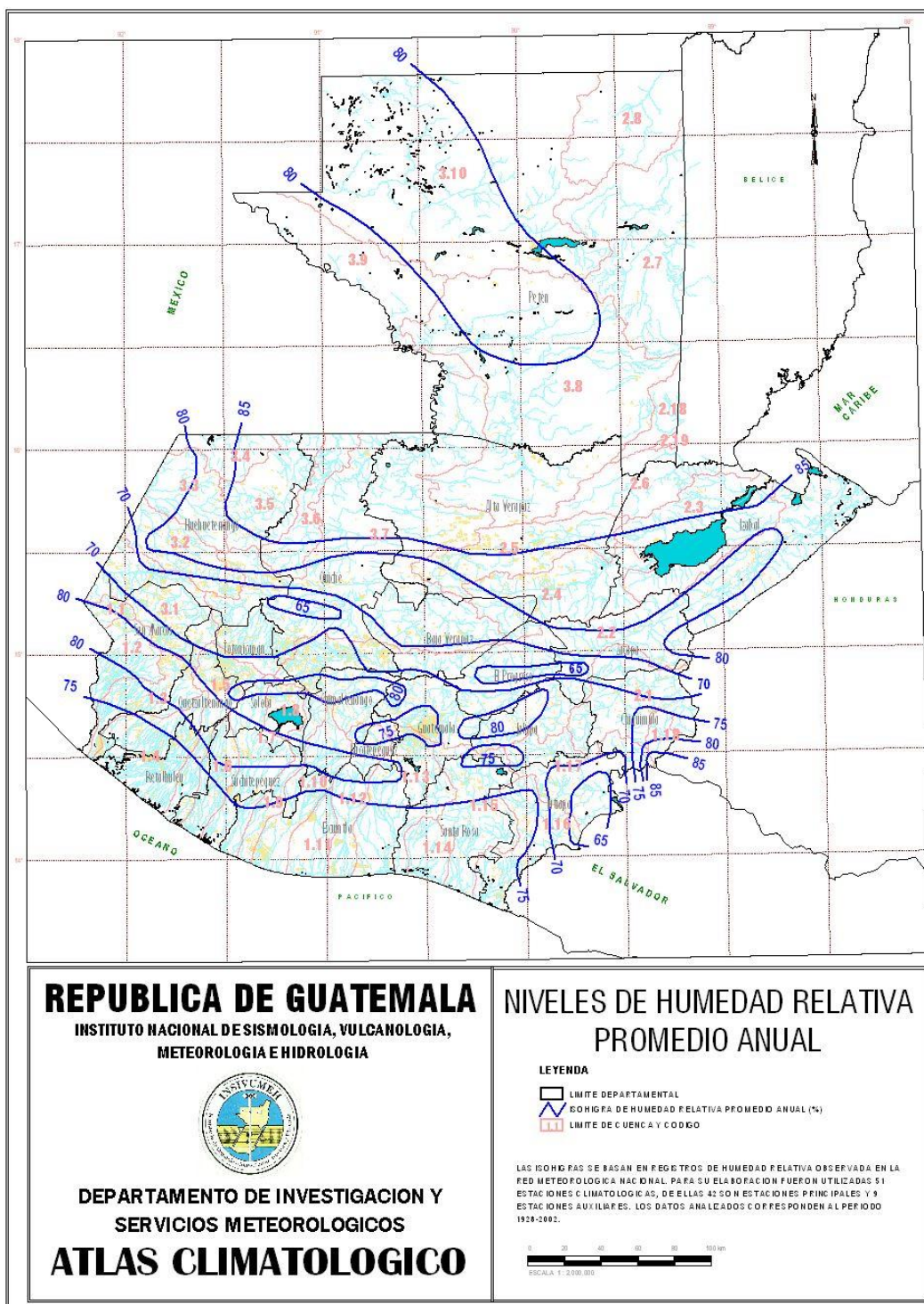
**Proceso:** Desgranado , Fermentado y Secado

**Metodo:** Mejorado

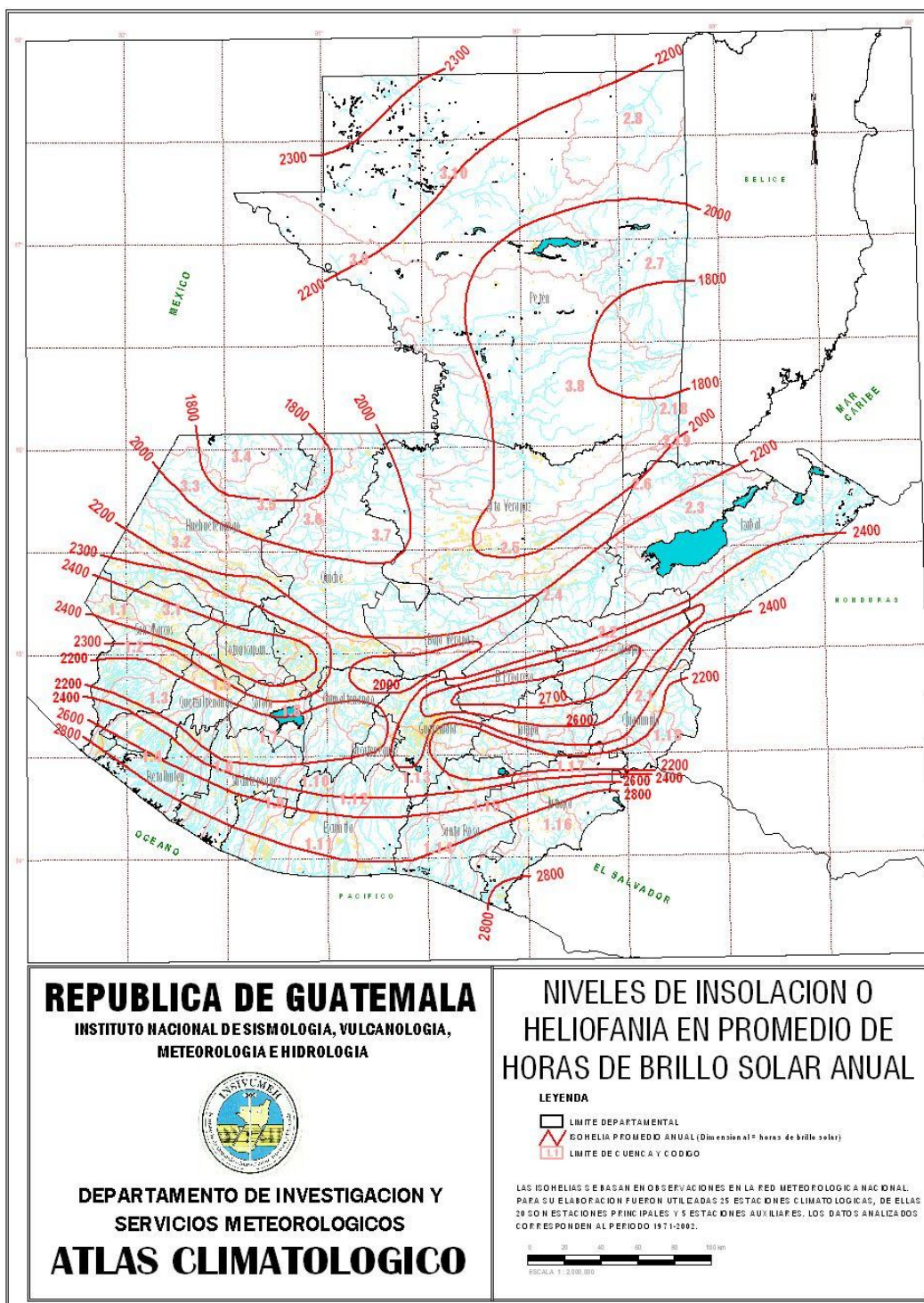
**Realizado por:** Esteban Valderramos



# Anexo 39: NIVELES DE HUEMDAD RELATIVA PROMEDIO ANUAL

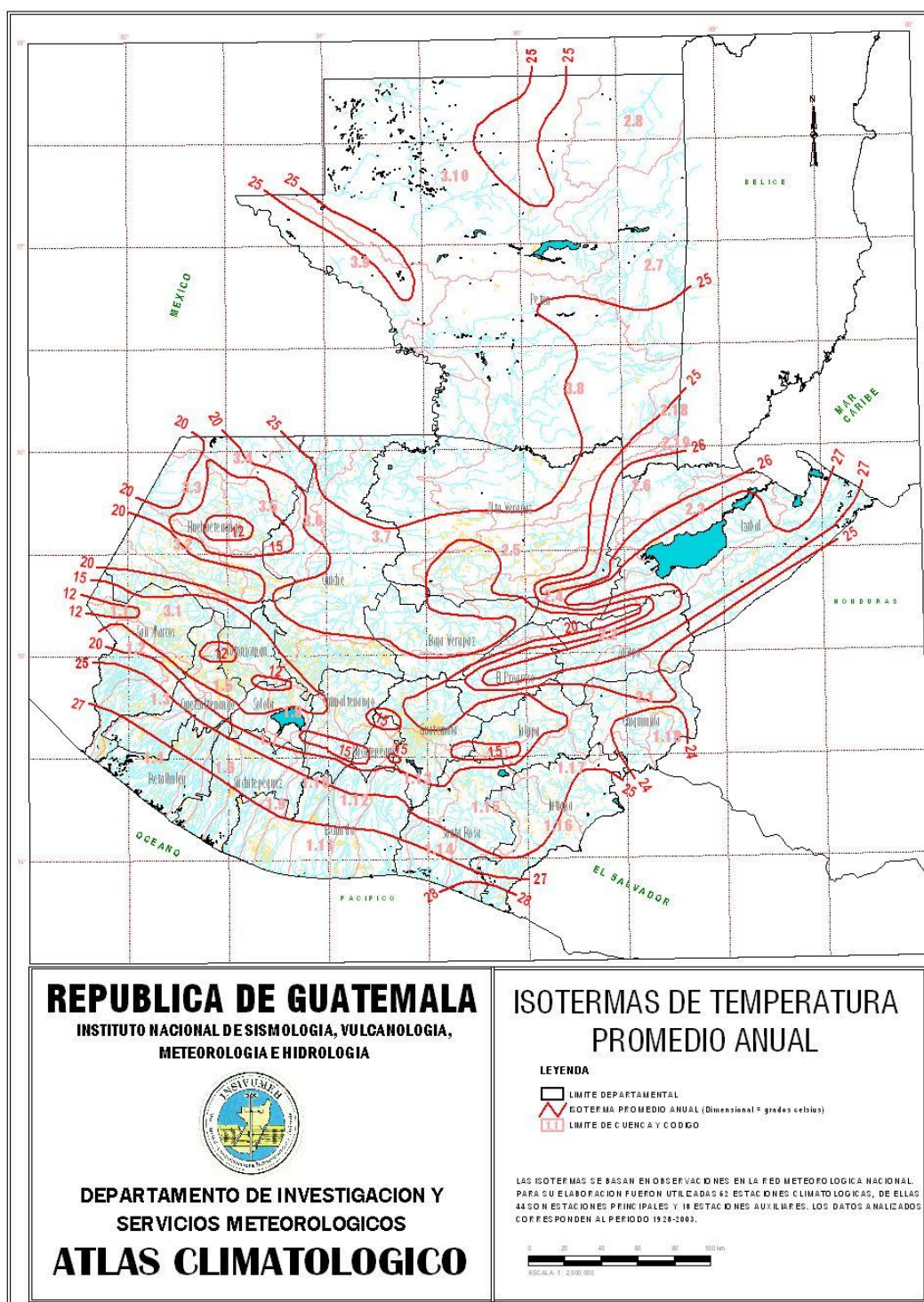


Anexo 40: NIVELES DE INSOLACIÓN EN PROMEDIO DE HORAS DE BRILLO SOLAR ANUAL

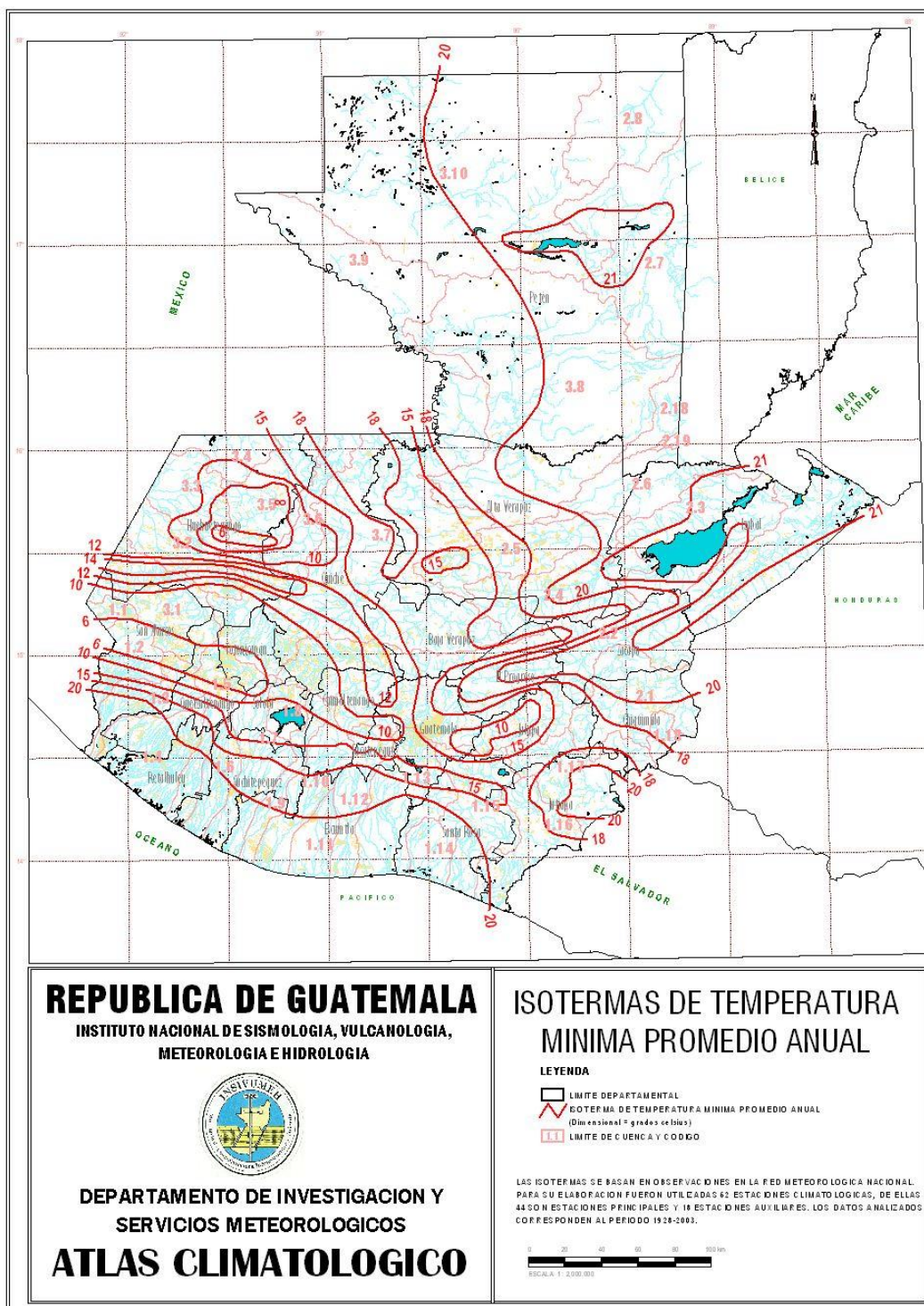




# Anexo 41: ISOTERMAS DE TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL

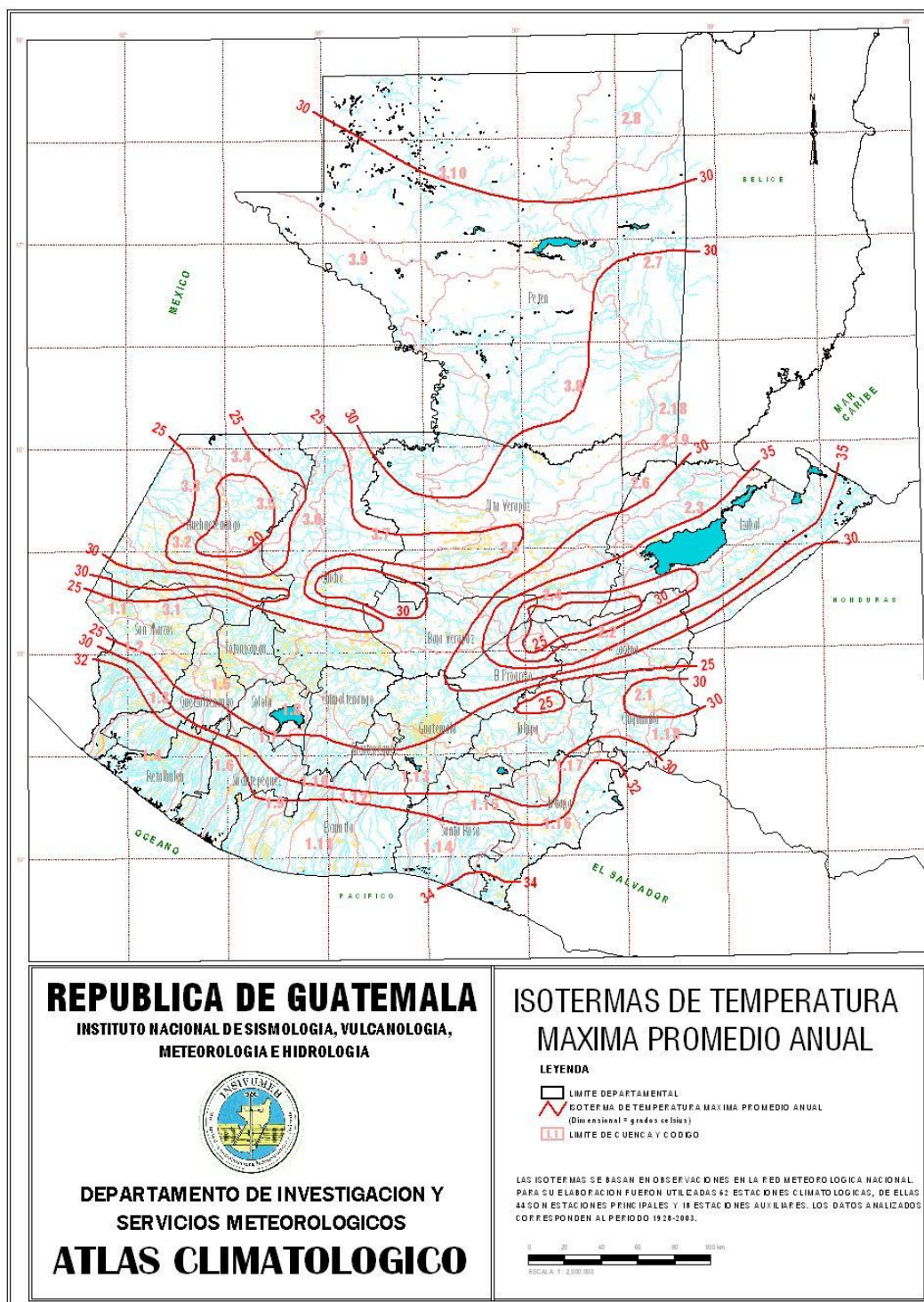


# Anexo 42: ISOTERMAS DE TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO ANUAL



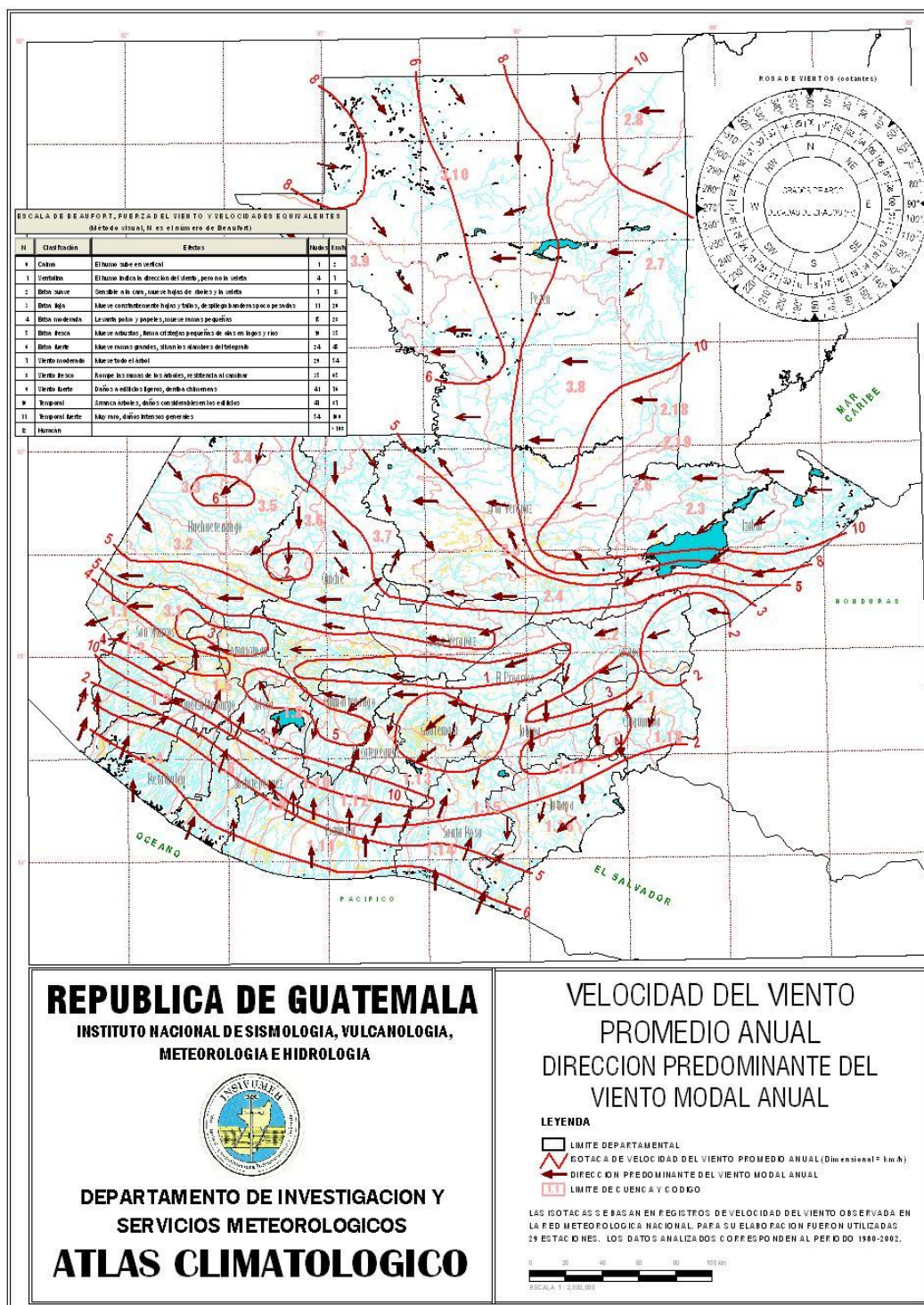


# Anexo 43: ISOTERMAS DE TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO ANUAL





## Anexo 44: VELOCIDAD DEL CIENTO PROMEDIO ANUAL



**Anexo 45: CAPACIDAD DE CARGA DE CORRIENTE**

Amperios para calentar alambre en el aire:

| Calibre | Temperatura °C<br>°F | 200  | 300  | 400   | 500   | 600   | 700   | 800   | 900   | 1000  | 1100  |
|---------|----------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         |                      | 392  | 572  | 752   | 932   | 1112  | 1292  | 1472  | 1652  | 1832  | 2012  |
|         | Diametro<br>Pulgadas |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1       | 0.2890               | 77   | 105  | 132   | 163   | 200   | 240   | 287   | 336   | 386   | 437   |
| 2       | 0.2580               | 64   | 88   | 111   | 137   | 168   | 203   | 242   | 284   | 327   | 309   |
| 3       | 0.2290               | 54   | 74   | 93    | 115   | 141   | 171   | 203   | 238   | 273   | 309   |
| 4       | 0.2040               | 45   | 62.5 | 73    | 96    | 118   | 143   | 171   | 199   | 230   | 260   |
| 5       | 0.1820               | 38.5 | 53.0 | 67.0  | 82.0  | 100.0 | 121.0 | 144.0 | 168.0 | 193.0 | 219.0 |
| 6       | 0.1620               | 32.0 | 44.0 | 55.5  | 68.5  | 83.5  | 101.0 | 120.0 | 141.0 | 162.0 | 183.0 |
| 7       | 0.1440               | 27.0 | 37.0 | 46.5  | 57.5  | 70.0  | 84.5  | 101.0 | 119.0 | 137.0 | 154.0 |
| 8       | 0.1280               | 22.0 | 31.0 | 38.5  | 48.0  | 59.0  | 71.0  | 84.5  | 99.0  | 114.0 | 129.0 |
| 9       | 0.1140               | 18.5 | 26.0 | 32.5  | 40.5  | 49.5  | 60.0  | 71.5  | 83.5  | 96.5  | 109.0 |
| 10      | 0.1020               | 16.0 | 22.5 | 28.5  | 35.0  | 42.0  | 50.5  | 60.5  | 71.0  | 82.0  | 93.0  |
| 11      | 0.0910               | 13.6 | 18.3 | 23.3  | 29.0  | 35.6  | 42.7  | 51.0  | 60.0  | 69.0  | 78.5  |
| 12      | 0.0810               | 11.4 | 15.5 | 19.5  | 24.4  | 30.4  | 36.8  | 43.5  | 50.5  | 58.0  | 66.0  |
| 13      | 0.0720               | 9.6  | 13.1 | 16.6  | 20.7  | 25.6  | 30.8  | 36.6  | 42.8  | 49.2  | 56.0  |
| 14      | 0.0640               | 8.3  | 11.2 | 14.1  | 17.4  | 21.3  | 25.8  | 30.9  | 36.2  | 41.5  | 47.0  |
| 15      | 0.0570               | 7.1  | 9.6  | 12.1  | 14.9  | 18.2  | 21.9  | 26.0  | 30.7  | 35.0  | 39.4  |
| 16      | 0.0510               | 6.30 | 8.35 | 10.30 | 12.70 | 15.40 | 18.70 | 22.40 | 26.00 | 30.10 | 33.90 |
| 17      | 0.0450               | 5.45 | 7.20 | 9.00  | 10.90 | 13.20 | 15.80 | 18.80 | 22.00 | 25.20 | 28.30 |

|    |        |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |
|----|--------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 18 | 0.0400 | 4.75 | 6.30 | 7.80 | 9.40 | 11.20 | 13.30 | 15.80 | 18.50 | 21.20 | 23.90 |
| 19 | 0.0360 | 4.20 | 5.65 | 6.25 | 8.20 | 9.70  | 11.50 | 13.60 | 15.90 | 18.30 | 20.60 |
| 20 | 0.0320 | 3.75 | 4.90 | 6.00 | 7.10 | 8.40  | 9.90  | 11.60 | 13.50 | 15.60 | 17.60 |
| 21 | 0.0285 | 3.30 | 4.20 | 5.05 | 6.05 | 7.20  | 8.50  | 9.95  | 11.50 | 13.20 | 14.90 |
| 22 | 0.0253 | 2.90 | 3.65 | 4.30 | 5.17 | 6.25  | 7.40  | 8.65  | 9.95  | 11.30 | 12.70 |
| 23 | 0.0226 | 2.55 | 3.25 | 3.85 | 4.55 | 5.40  | 6.40  | 7.45  | 8.60  | 9.80  | 11.00 |
| 24 | 0.0201 | 2.18 | 2.80 | 3.30 | 3.90 | 4.65  | 5.50  | 6.40  | 7.40  | 8.40  | 9.50  |
| 25 | 0.0179 | 1.90 | 2.45 | 2.90 | 3.35 | 3.95  | 4.70  | 5.50  | 6.35  | 7.25  | 8.10  |
| 26 | 0.0159 | 1.65 | 2.09 | 2.49 | 2.95 | 3.50  | 4.09  | 4.77  | 5.45  | 6.20  | 7.00  |
| 27 | 0.0142 | 1.42 | 1.78 | 2.14 | 2.57 | 3.04  | 3.56  | 4.15  | 4.75  | 5.40  | 6.00  |
| 28 | 0.0126 | 1.23 | 1.56 | 1.86 | 2.32 | 2.64  | 3.08  | 3.58  | 4.08  | 4.60  | 5.15  |
| 29 | 0.0113 | 1.07 | 1.37 | 1.65 | 1.97 | 2.23  | 2.70  | 3.13  | 3.57  | 4.02  | 4.47  |
| 30 | 0.0100 | 0.91 | 1.16 | 1.40 | 1.68 | 1.98  | 2.31  | 2.67  | 3.03  | 3.40  | 3.77  |
| 31 | 0.0089 | 0.76 | 1.00 | 1.20 | 1.50 | 1.70  | 2.00  | 2.30  | 2.60  | 2.91  | 3.21  |
| 32 | 0.0080 | 0.67 | 0.88 | 1.10 | 1.30 | 1.50  | 1.70  | 2.00  | 2.25  | 2.52  | 2.78  |
| 33 | 0.0071 | 0.58 | 0.77 | 0.95 | 1.10 | 1.30  | 1.50  | 1.70  | 1.94  | 2.16  | 2.36  |
| 34 | 0.0063 | 0.49 | 0.66 | 0.79 | 0.95 | 1.10  | 1.30  | 1.50  | 1.65  | 1.83  | 2.00  |
| 35 | 0.0056 | 0.42 | 0.56 | 0.69 | 0.82 | 0.96  | 1.10  | 1.27  | 1.42  | 1.57  | 1.72  |
| 36 | 0.0050 | 0.37 | 0.50 | 0.60 | 0.72 | 0.84  | 0.97  | 1.10  | 1.22  | 1.30  | 1.50  |
| 37 | 0.0045 | 0.34 | 0.45 | 0.54 | 0.64 | 0.74  | 0.84  | 0.95  | 1.06  | 1.20  | 1.30  |
| 38 | 0.0040 | 0.29 | 0.40 | 0.48 | 0.56 | 0.65  | 0.73  | 0.82  | 0.91  | 1.00  | 1.10  |
| 39 | 0.0035 | 0.25 | 0.35 | 0.41 | 0.47 | 0.54  | 0.62  | 0.69  | 0.77  | 0.85  | 0.93  |
| 40 | 0.0031 | 0.24 | 0.30 | 0.35 | 0.41 | 0.47  | 0.53  | 0.59  | 0.66  | 0.73  | 0.80  |

**Anexo 46: MATERIAL DE CAPACITACIONES****Buenas Prácticas de Manufactura****¿Qué son?**

Pasos que se siguen para obtener un producto limpio y de buena calidad.

**¿Para qué sirven?**

Para tener un producto limpio, sano y de buena calidad. Vender el producto en otros lugares de Guatemala y en otros países.

**¿Qué es calidad?**

Que el producto tenga todas las características que lo hacen ser bueno y sano (sabor, olor, color, agradable a la vista).



## ¿Cuándo y cómo las aplico?



## **¿Cuándo debo lavar mis manos?**

Antes de empezar a trabajar.

Después de ir al baño.

Después de tocar objetos sucios.

Después de comer o cocinar.

Después de tocar animales.

Después de tocarse la cara, ojos, nariz, orejas, boca.

Antes de empacar el chocolate.

## **¿Por qué en todos estos momentos?**

Porque en cada uno de estos se pueden ensuciar y contaminar nuestras manos con suciedad, lo cual se quedaría en el chocolate y podría enfermar a quien lo coma.





Quítate las joyas



Humedece tus manos



Aplica jabón



Frota tus manos



Limpia tus uñas



Quítate el jabón

## Elaboración de cofias

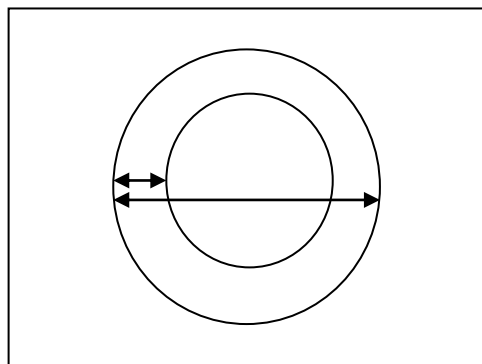
### Materiales

- Tela blanca de algodón
- Hilo blanco
- Juego de agujas
- Tijeras
- Cartón con medida del diámetro de la cofia
- Tiza para dibujar sobre la tela
- Elástico
- Clip
- Muestra de cofia con la puntada hecha

NOTA: A excepción de los patrones de cofia que se elaboraron junto con las mujeres en las comunidades, no se les otorgó ningún material de los mencionados anteriormente. Esto debido a que se contradiría uno de los objetivos del proyecto, el cual es lograr que la producción de cacao sea autosostenible en todo aspecto.

### Descripción de la actividad

1. Se explicó el fin de la actividad y lo que se haría.
2. Se enseñó una muestra de una cofia de tela, para que las mujeres visualizaran lo que se quería elaborar.
3. Se extendió la tela en una mesa y se explicó el patrón de la cofia, el cual estaba dibujado en papel tamaño carta. El patrón consistía en dos círculos concéntricos separados por una distancia de 2 cm. El círculo mayor tenía un diámetro de 65 cm. Este fue calculado para que al momento de colocar el elástico se asegurara que el pelo de las mujeres fuera a cubrirse por completo, pues la mayoría lo tiene largo.





4. Con la tiza amarilla, se dibujaron líneas discontinuas para trazar los círculos. Estos fueron medidos con ayuda de una regleta de cartón que tenía la medida del diámetro del círculo más grande (65 cm). Luego las líneas se unieron y se elaboraron los círculos. Las mujeres participaron en el trazado del patrón.
5. Se cortó el patrón en la orilla del círculo de 65 cm de diámetro.
6. Se hizo un doblez de 2 cm, a partir de la circunferencia del círculo interno.
7. Se hizo la puntada para coser el doblez hecho. Esto se hizo para crear el espacio donde se introduciría el elástico.
8. Al terminar de coser, se indicó que se debía dejar un espacio sin puntada para introducir el elástico. En todas las comunidades, se tenía la ventaja de que las mujeres sabían coser y conocían la puntada.
9. Se enseñó a introducir el elástico en una muestra de cofia que ya tenía la puntada hecha. Esto con el fin de ahorrar tiempo.
10. El elástico se introdujo con un clip, el cual se iba corriendo con las manos dentro de la tela. El clip salía en el lugar donde no se había hecho la puntada aún y se ajustó para mostrar la forma final de la cofia.
11. Las mujeres colaboraron en la introducción del elástico.

Se les dejó el patrón hecho por ellas y se les indicó que podían escoger el tipo de tela que les gustara más y que les fuera cómoda. Se recalcó la importancia de que la tela no debía desprender hilos o que fuera muy vulnerable. En cuanto al color de la tela, se indicó que esta debía ser de colores claros, pero preferiblemente blancas para que fuera fácil de identificar fácilmente alguna suciedad.

**Anexo 47: RESULTADOS DE EVALUACIONES AL PERSONAL E INSTALACIONES**

**Tabla 188: Resultados de la evaluación al personal durante la primera elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz.**

| <b>JULIO 2010</b>          |                                                                                            |                         |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parámetros</b>          |                                                                                            | <b>Cumple/No cumple</b> | <b>Observaciones</b>                                                                                                                                                                                                                                |
| Personal                   | Baño diario                                                                                | 1                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                            | Lavado de manos antes, durante y después tener contacto con el alimento.                   | 1                       | Se repasaron los pasos de lavado de manos con las mujeres. Estos fueron los que se enseñaron en la capacitación brindada en la visita de septiembre de 2009.                                                                                        |
|                            | Lavado de manos después de usar el sanitario.                                              | 1                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                            | Cabello recogido y uso de redecilla                                                        | 0                       | No todas las mujeres la usan, a pesar que se les enseñó a elaborar cofias.                                                                                                                                                                          |
|                            | No usar joyas                                                                              | 0                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                            | Uñas cortas                                                                                | 1                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                            | No toser o estornudar sobre el alimento                                                    | 1                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                            | Heridas cubiertas                                                                          | 1                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                            | Ropa limpia                                                                                | 1                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                            | Uso de delantal                                                                            | 0                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                            | Aviso en caso de enfermedad                                                                | 1                       |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                            | Comer en área separada del área de producción.                                             | 0                       | El chocolate se elabora la casa de una de las mujeres, no se tiene un lugar exclusivo para dicho fin.                                                                                                                                               |
|                            | Contacto de manos con cara, ojos, nariz, orejas y/o pelo durante el proceso de producción. | 0                       | Debido al calor del ambiente y al generado por el tostado de los granos, las mujeres refrescan su rostro con paños, ropa o manos. Además, llevan consigo a sus hijos al área de elaboración del chocolate, por lo que entran en contacto con estos. |
| TOTAL ASPECTOS CUMPLIDOS   |                                                                                            | 8 de 21                 |                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO |                                                                                            | 33%                     |                                                                                                                                                                                                                                                     |

**Tabla 189: Resultados de la evaluación de instalaciones durante la primera elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz.**

| <b>JULIO 2010</b>          |                                                                                                             |                         |                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parámetros</b>          |                                                                                                             | <b>Cumple/No cumple</b> | <b>Observaciones</b>                                                                                                                                                           |
| Instalaciones              | Limpieza equipo y utensilios (mesas, balanzas, recipientes, cucharones, molino).                            | 1                       | Los utensilios y el equipo se lavan con agua y jabón previo a ser utilizados. Las mesas no son lavadas, pero el producto no entra en contacto con la superficie de las mismas. |
|                            | Limpieza del área de trabajo (piso, área de almacenamiento de materia prima, empaque y producto terminado). | 0                       | El piso del área donde se elabora chocolate es de tierra, lo cual no permite una limpieza adecuada del mismo.                                                                  |
|                            | Áreas separadas para almacenamiento de materia prima, empaque y producto terminado.                         | 0                       | La materia prima se encontraba en una bolsa plástica, almacenada en una mesa de madera en el área de cocina. En dicha mesa se moldea y empaca el producto final.               |
|                            | Basura depositada en basurero o área designada.                                                             | 0                       | Se observó la presencia de basura orgánica en el área (restos de maíz).                                                                                                        |
|                            | Animales separados del área de producción.                                                                  | 0                       | Las instalaciones permiten el ingreso de animales en el área de producción (perros, pollos, gallinas).                                                                         |
|                            | Agua potable                                                                                                | 1                       |                                                                                                                                                                                |
|                            | Letrinas                                                                                                    | 1                       | Separada del área de producción y accesible a quienes laboran en esta.                                                                                                         |
|                            | Drenajes                                                                                                    | 0                       |                                                                                                                                                                                |
| TOTAL ASPECTOS CUMPLIDOS   |                                                                                                             | 3 de 21                 |                                                                                                                                                                                |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO |                                                                                                             | 14%                     |                                                                                                                                                                                |

**Tabla 190: Resultados de la evaluación al personal durante la segunda elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz.**

| <b>AGOSTO 2010</b>         |                                                                                            |                         |                                                                                                                                                              |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parámetros</b>          |                                                                                            | <b>Cumple/No cumple</b> | <b>Observaciones</b>                                                                                                                                         |
| Personal                   | Baño diario                                                                                | 1                       |                                                                                                                                                              |
|                            | Lavado de manos antes, durante y después tener contacto con el alimento.                   | 1                       | Se repasaron los pasos de lavado de manos con las mujeres. Estos fueron los que se enseñaron en la capacitación brindada en la visita de septiembre de 2009. |
|                            | Lavado de manos después de usar el sanitario.                                              | 1                       |                                                                                                                                                              |
|                            | Cabello recogido y uso de redecilla                                                        | 1                       | Se les llevó redecillas a las mujeres de la comunidad para que las utilizaran durante la elaboración de chocolate.                                           |
|                            | No usar joyas                                                                              | 1                       |                                                                                                                                                              |
|                            | Uñas cortas                                                                                | 1                       |                                                                                                                                                              |
|                            | No toser o estornudar sobre el alimento                                                    | 1                       |                                                                                                                                                              |
|                            | Heridas cubiertas                                                                          | 1                       |                                                                                                                                                              |
|                            | Ropa limpia                                                                                | 1                       |                                                                                                                                                              |
|                            | Uso de delantal                                                                            | 0                       |                                                                                                                                                              |
|                            | Aviso en caso de enfermedad                                                                | 1                       |                                                                                                                                                              |
|                            | Comer en área separada del área de producción.                                             | 0                       | El chocolate se elabora la casa de una de las mujeres, no se tiene un lugar exclusivo para dicho fin.                                                        |
|                            | Contacto de manos con cara, ojos, nariz, orejas y/o pelo durante el proceso de producción. | 0                       | Algunas mujeres llevan a sus hijos al área de elaboración de chocolate, por lo que entran en contacto con cara, ojos, nariz, orejas y cabello de los niños.  |
| TOTAL ASPECTOS CUMPLIDOS   |                                                                                            | 10 de 21                |                                                                                                                                                              |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO |                                                                                            | 48%                     |                                                                                                                                                              |

**Tabla 191: Resultados de la evaluación de instalaciones durante la segunda elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz.**

| <b>AGOSTO 2010</b>         |                                                                                                             |                         |                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parámetros</b>          |                                                                                                             | <b>Cumple/No cumple</b> | <b>Observaciones</b>                                                                                                                                                           |
| Instalaciones              | Limpieza equipo y utensilios (mesas, balanzas, recipientes, cucharones, molino).                            | 1                       | Los utensilios y el equipo se lavan con agua y jabón previo a ser utilizados. Las mesas no son lavadas, pero el producto no entra en contacto con la superficie de las mismas. |
|                            | Limpieza del área de trabajo (piso, área de almacenamiento de materia prima, empaque y producto terminado). | 0                       | El piso del área donde se elabora chocolate es de tierra, lo cual no permite una limpieza adecuada del mismo.                                                                  |
|                            | Áreas separadas para almacenamiento de materia prima, empaque y producto terminado.                         | 0                       | La materia prima se encontraba en una bolsa plástica, almacenada en una mesa de madera en el área de cocina. En dicha mesa se moldea y empaca el producto final.               |
|                            | Basura depositada en basurero o área designada.                                                             | 0                       | Se observó la presencia de basura orgánica en el área (restos de maíz).                                                                                                        |
|                            | Animales separados del área de producción.                                                                  | 0                       | Las instalaciones permiten el ingreso de animales en el área de producción (perros, pollos, gallinas). Se ahuyentan a los animales ingresan al área de cocina.                 |
|                            | Agua potable                                                                                                | 1                       |                                                                                                                                                                                |
|                            | Letrinas                                                                                                    | 1                       | Separada del área de producción y accesible a quienes laboran en esta.                                                                                                         |
|                            | Drenajes                                                                                                    | 0                       |                                                                                                                                                                                |
| TOTAL ASPECTOS CUMPLIDOS   |                                                                                                             | 3 de 21                 |                                                                                                                                                                                |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO |                                                                                                             | 14%                     |                                                                                                                                                                                |

**Tabla 192: Resultados de la evaluación al personal durante la tercera elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz.**

| <b>OCTUBRE 2010</b>        |                                                                                            |                         |                                                                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parámetros</b>          |                                                                                            | <b>Cumple/No cumple</b> | <b>Observaciones</b>                                                                                               |
| Personal                   | Baño diario                                                                                | 1                       |                                                                                                                    |
|                            | Lavado de manos antes, durante y después tener contacto con el alimento.                   | 1                       | Las mujeres aplican el método de lavado correcto de manos adecuadamente y por iniciativa propia.                   |
|                            | Lavado de manos después de usar el sanitario.                                              | 1                       |                                                                                                                    |
|                            | Cabello recogido y uso de redecilla                                                        | 1                       | Se les llevó redecillas a las mujeres de la comunidad para que las utilizaran durante la elaboración de chocolate. |
|                            | No usar joyas                                                                              | 1                       | Las mujeres remueven sus joyas por iniciativa propia.                                                              |
|                            | Uñas cortas                                                                                | 1                       |                                                                                                                    |
|                            | No toser o estornudar sobre el alimento                                                    | 1                       |                                                                                                                    |
|                            | Heridas cubiertas                                                                          | 1                       |                                                                                                                    |
|                            | Ropa limpia                                                                                | 1                       |                                                                                                                    |
|                            | Uso de delantal                                                                            | 0                       |                                                                                                                    |
|                            | Aviso en caso de enfermedad                                                                | 1                       |                                                                                                                    |
|                            | Comer en área separada del área de producción.                                             | 0                       | El chocolate se elabora la casa de una de las mujeres, no se tiene un lugar exclusivo para dicho fin.              |
|                            | Contacto de manos con cara, ojos, nariz, orejas y/o pelo durante el proceso de producción. | 0                       | Algunas mujeres continúan llevando a sus hijos al área de elaboración de chocolate, pues se les hace necesario.    |
| TOTAL ASPECTOS CUMPLIDOS   |                                                                                            | 10 de 21                |                                                                                                                    |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO |                                                                                            | 48%                     |                                                                                                                    |

**Tabla 193: Resultados de la evaluación de instalaciones durante la tercera elaboración de chocolate, en la comunidad de Tzalamtún, Cahabón, departamento de Alta Verapaz.**

| <b>OCTUBRE 2010</b>        |                                                                                                             |                         |                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Parámetros</b>          |                                                                                                             | <b>Cumple/No cumple</b> | <b>Observaciones</b>                                                                                                                                                           |
| Instalaciones              | Limpieza equipo y utensilios (mesas, balanzas, recipientes, cucharones, molino).                            | 1                       | Los utensilios y el equipo se lavan con agua y jabón previo a ser utilizados. Las mesas no son lavadas, pero el producto no entra en contacto con la superficie de las mismas. |
|                            | Limpieza del área de trabajo (piso, área de almacenamiento de materia prima, empaque y producto terminado). | 0                       | El piso del área donde se elabora chocolate es de tierra, lo cual no permite una limpieza adecuada del mismo.                                                                  |
|                            | Áreas separadas para almacenamiento de materia prima, empaque y producto terminado.                         | 0                       | La materia prima se encontraba en una bolsa plástica, almacenada en una mesa de madera en el área de cocina. En dicha mesa se moldea y empaqueta el producto final.            |
|                            | Basura depositada en basurero o área designada.                                                             | 0                       | Se observó la presencia de basura orgánica en el área (restos de maíz).                                                                                                        |
|                            | Animales separados del área de producción.                                                                  | 0                       | Las instalaciones permiten el ingreso de animales en el área de producción (perros, pollos, gallinas). Se ahuyentan a los animales ingresan al área de cocina.                 |
|                            | Agua potable                                                                                                | 1                       |                                                                                                                                                                                |
|                            | Letrinas                                                                                                    | 1                       | Separada del área de producción y accesible a quienes laboran en esta.                                                                                                         |
|                            | Drenajes                                                                                                    | 0                       |                                                                                                                                                                                |
| TOTAL ASPECTOS CUMPLIDOS   |                                                                                                             | 3 de 21                 |                                                                                                                                                                                |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO |                                                                                                             | 14%                     |                                                                                                                                                                                |

**Anexo 48: RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS EN CHOCOLATE EN TABLETA**

**Tabla 194: pH de chocolate en tableta.**

| <b>Muestra No.</b> | <b>pH (<math>\pm 0.1</math>)</b> | <b>Temperatura de medición (<math>\pm 0.5</math> ° C)</b> |
|--------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1                  | 5.0                              | 20.8                                                      |
| 2                  | 5.0                              | 20.8                                                      |
| 3                  | 5.0                              | 20.8                                                      |
| Promedio           | $5.0 \pm 0.5$                    | $20.8 \pm 1.2$                                            |

**Tabla 195: Actividad de agua ( $a_w$ ) de chocolate en tableta.**

| <b>Muestra No.</b> | <b><math>a_w</math> (<math>\pm 0.001</math>)</b> | <b>Temperatura de medición</b> |
|--------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1                  | 0.811                                            | 21.9                           |
| 2                  | 0.817                                            | 21.9                           |
| 3                  | 0.816                                            | 21.9                           |
| Promedio           | $0.815 \pm 0.05$                                 | $20.8 \pm 1.2$                 |

**Anexo 49: RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TABLETA EN CHOCOLATE**

**Tabla 196: Recuento total de bacterias mesófilas en chocolate de tableta.**

| <b>Muestra No.</b> | <b>Recuento total bacterias mesófilas (UFC/g)</b> |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| 1                  | 0                                                 |
| 2                  | 0                                                 |
| 3                  | 3,000                                             |
| 4                  | 3,000                                             |
| 5                  | 0                                                 |

Dilución de las muestras:  $10^{-3}$

Método utilizado: Recuento con placas Petrifilm Recuento de Aerobios.

**Tabla 197: Recuento de mohos y levaduras en chocolate de tableta.**

| <b>Muestra No.</b> | <b>Recuento mohos (UFC/g)</b> | <b>Recuento levaduras (UFC/g)</b> |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1                  | 200                           | 0                                 |
| 2                  | 500                           | 200                               |
| 3                  | 200                           | 100                               |
| 4                  | 400                           | 100                               |
| 5                  | 400                           | 600                               |

Dilución de las muestras:  $10^{-2}$

Método utilizado: Recuento con placas Petrifilm Levaduras y Mohos.



**Tabla 198: Presencia de Salmonella en chocolate en tableta.**

| <b>Muestra No.</b> | <b>Presencia/Ausencia</b> |
|--------------------|---------------------------|
| 1                  | Ausencia                  |
| 2                  | Ausencia                  |

**Tabla 199: Recuento de E. coli en chocolate en tableta**

| <b>Muestra No.</b> | <b>Recuento total <i>E. coli</i> (UFC/g)</b> |
|--------------------|----------------------------------------------|
| 1                  | Ausencia                                     |
| 2                  | Ausencia                                     |

Anexo 50: MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE CHOCOLATE EN LA COMUNIDAD DE TZALAMTÚN

¡Qayiib'aq li kakao sa li tenamit  
Tzalamtún!

¡Hagamos chocolate en Tzalamtún!



Re xyiib'ankil junaq li sahil kakao joka'in qabaanu:

Para hacer un rico chocolate sigamos los siguientes pasos:

**1**

Mesok li meex, chilb'a ha', li sek re waak, li lek, li k'eleb'aal , ut li kareruchik okaawe roksinkil.

Limpia las mesas, cubetas, platos, cucharas, molino y otras cosas que vayas a utilizar.

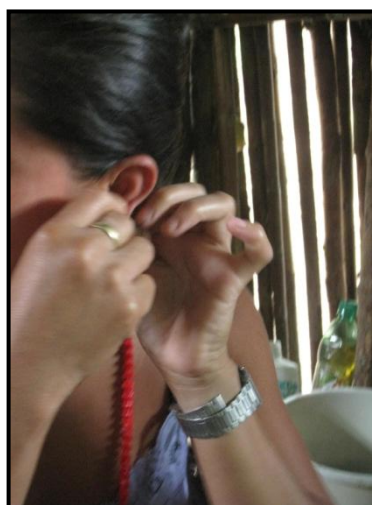




2

Taawisi la kaxik, xsa'ob'lil laa wuq'm, ut laa q'ol taaxok li k'aawe

Quítate los aretes, pulseras y collares que tengas y guárdalos.



3

Taaqe li champa sa laajolom re laawismal.

Colócate la redecilla.



4

Ch'aj laawuq'm

Lávate las manos







5

B'is li xnaq' li kakao, li xkiil ut li xkomon li xyu uy okawe xyib'ankil yalaq'k'a chik xsahil li kakao.

Pesa los granos de cacao, el azúcar y otros ingredientes si vas a hacer chocolate con sabores.



6

Junaqik xnaq' taasik sexyank.

Selecciona los granos de acuerdo a su tamaño.



7

Tiqob'resi li k'il.

Calienta el comal.



8

Tiqob'resi li k'il.

Agrega ceniza al comal y mézclalo con los granos de cacao. De esta forma no se quemarán.





9

Kili xnaq' li kakao sa li lajeeb' xka'k'aal k'asal.

Tuesta los granos durante 30 minutos.



10

Rajlal lajeeb' k'asal taawilya lixnaq li kakao si yoochi usaak

Cada **10 minutos** revisa uno o dos granos para revisar si están bien.





**11**

Lixnaq' li kakao isimank sa li k'il ut pech'okirix

Quita los granos del comal y descascarilla.



**12**

Numsi lixnaq li kakao sa li k'eleb'aal.

Pasa los granos de cacao en el molino.

**13**

Naj ak keb'il li kakao k'eemank lxkiil toja naj yoq'oru.

Echa el azúcar a la pasta que se formó y mezcla.



**14**

Nunsi li keb'il kakao sa li k'eleb'aal ru'kin xkil.

Pasa la pasta con azúcar en el molino.





15

Taaruq xyiib'ankil yalaq k'areru rikin li kakao.

Haz figuras con el chocolate. Puede ser una tableta, pelotitas, cuadritos, bombones.



16

Taaxok li chokolaat ak kibanb'il.

Empaca el chocolate preparado.



**iXayalaq xsahilil li uk'b'il  
kakao!**

**iDisfruta un delicioso  
chocolate!**



## Anexo 51: CAPACITACIÓN 1: ELABORACIÓN DE CHOCOLATE

### TOSTADO:

Objetivo: Intensificación de los sabores y aromas desarrollados en las etapas anteriores y la eliminación de la cáscara.

¿Cómo se hace?

- Se colocan los granos en un comal o tostador de 15 a 30 minutos a una temperatura de 130 C
- Se deben ir volteando y/o moviendo constantemente para lograr una uniformidad en el producto final.

¿Qué debo controlar?

- Uniformidad en el tamaño de los granos.
- Tiempo de tostado.
- Olores agradables y no ha quemado.

¿Se pueden hacer pruebas de un tostado adecuado?

- Separación fácil del grano y la cáscara al tomarla entre los dedos.
- Grano quebradizo.

### DESCASCARILLADO (Eliminación de cáscara):

Objetivo: Dejar el grano de cacao solo para su posterior utilización.

¿Cómo se hace?

- Golpeando el grano con algún objeto pesado.
- Manualmente, quebrando el grano y removiendo la cáscara

¿Qué debo controlar?

- Que basuras no queden con los trozos de granos con los que se va a trabajar.
- Obtención de todas las partes que

¿Se pueden hacer pruebas de un descascarillado correcto?

### MOLIENDA:

Objetivo: Formación de una pasta maleable de cacao.

¿Cómo se hace?

- Se aplica acción mecánica a los granos descascarados para obtener una pasta.
- Puede ser con piedras de moler o con molinos.

¿Qué debo controlar?

- Que no queden pedazos grandes del grano sin moles.
- Una textura uniforme y fina en la pasta.
- Limpieza del equipo de trabajo y de la persona en contacto con el grano.



**MEZCLADO:**

Objetivo: Incorporación de todos los ingredientes de la mezcla del chocolate.

¿Cómo se hace?

- Adición de los ingredientes que se desean incorporar.
- Agitación y/o aplicación de fuerza mecánica para forzar la unión de todos los ingredientes.
- Se puede realizar en piedras o con un molino.

¿Qué debo controlar?

- Una textura homogénea en la pasta, sin budoques.
- Un buen sabor, probando la pasta.
- Utilización de materias primas en buen estado.
- Pesos de adición correctos, según formulaciones.

**FORMADO:**

Objetivo: Elaboración de la tableta de chocolate.

¿Cómo se hace?

- Se toma la pasta ya mezclada y se pesa.
- La pasta pesada se coloca en el molde y se adiciona fuerza para que llene el espacio del molde.
- Se deja secar.
- Se desmolda.

¿Qué debo controlar?

- Una buena limpieza del molde.
- Una buena limpieza del ambiente de trabajo.
- Una buena limpieza del que manipula la pasta.

**EMPAQUE:**

Objetivo: Presentación para la venta y protección al producto terminado.

¿Cómo se hace?

- Se toma la pasta formada y seca y se envuelve con plástico o film.
- Se toma un segundo envoltorio, papel bond, y se envuelve.
- Es posible realizarlo también con papel de aluminio.

¿Qué debo controlar?

- Que los empaques estén en buen estado (limpieza y aspecto)
- Un ambiente de trabajo limpio.
- Limpieza de la persona que manipula el empaque.

**Anexo 52: INGUAT. “RESULTADOS DE LA ENCUESTA DEL GASTO”**

|                                              |          |
|----------------------------------------------|----------|
| <b>Clasificación del visitante</b>           |          |
| Excursionista                                | 8%       |
| Turista                                      | 88%      |
| Tránsito                                     | 4%       |
| <b>Género</b>                                |          |
| Masculino                                    | 63%      |
| Femenino                                     | 37%      |
| <b>Edad</b>                                  |          |
| De 18-24 años                                | 13%      |
| De 25-44 años                                | 66%      |
| Más de 45 años                               | 31%      |
| <b>Estado civil</b>                          |          |
| Casado                                       | 62%      |
| Soltero                                      | 36%      |
| Unido, Viudo, Divorciado                     | 13%      |
| <b>Nivel educativo</b>                       |          |
| Estudios superiores                          | 63%      |
| Secundaria                                   | 27%      |
| Primaria                                     | 8%       |
| Sin estudios                                 | 1%       |
| <b>Motivo de viaje</b>                       |          |
| Ocio                                         | 41%      |
| Visita familiares / amigos                   | 24%      |
| Trabajo / Negocio                            | 18%      |
| Estudios                                     | 1%       |
| Motivos religiosos                           | 8%       |
| Congresos y convenciones                     | 3%       |
| Otros motivos                                | 8%       |
| <b>Lugares visitados</b>                     |          |
| Ciudad de Guatemala                          | 62%      |
| Antigua Guatemala                            | 33%      |
| Panajachel, Atitlán                          | 18%      |
| Tikal, Petén                                 | 18%      |
| Quetzaltenango                               | 7%       |
| Izabal, Quirigua, Río Dulce, Livingston      | 8%       |
| Verapaces                                    | 8%       |
| Chichicastenango                             | 6%       |
| Esquipulas                                   | 13%      |
| Costa Pacífico: Escuintla, Retalhuleu        | 12%      |
| <b>Actividades principales</b>               |          |
| Entretenimiento                              | 28%      |
| Cultura                                      | 28%      |
| Naturaleza                                   | 21%      |
| Deportes                                     | 16%      |
| Reuniones, incentivos, convenciones, eventos | 28%      |
| Visita a familiares y amigos                 | 18%      |
| <b>Gasto medio diario (US\$) Total:</b>      |          |
|                                              | \$102.00 |

## Anexo 53: INGUAT. "BOLETÍN ESTADÍSTICO DE TURISMO"

Visitantes No Residentes que entran al país por tipo de viajero

| MESES          | Visitantes 2009  |                |               | 2008             | 2009             | Variación<br>relativa<br>Intermensual<br>2009 | Variación mensual<br>2008-2009 |             | Variación trimestral<br>2008-2009 |          |
|----------------|------------------|----------------|---------------|------------------|------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|-------------|-----------------------------------|----------|
|                | Turista          | Excursionista  | Cruceiristas  |                  |                  |                                               | Absoluta                       | Relativa    | Absoluta                          | Relativa |
| <b>TOTALES</b> | <b>1,391,657</b> | <b>303,865</b> | <b>80,547</b> | <b>1,715,426</b> | <b>1,776,069</b> |                                               | <b>60,643</b>                  | <b>3.5%</b> |                                   |          |
| Enero          | 157,704          | 6,922          | 12,570        | 169,362          | 177,196          |                                               | 7,834                          | 4.6%        |                                   |          |
| Febrero        | 128,043          | 5,090          | 10,736        | 136,138          | 143,869          | -19%                                          | 7,731                          | 5.7%        |                                   |          |
| Marzo          | 137,977          | 6,721          | 10,332        | 152,647          | 155,030          | 8%                                            | 2,383                          | 1.6%        | 17,948                            | 4%       |
| Abril          | 116,909          | 6,657          | 7,792         | 125,620          | 131,358          | -15%                                          | 5,738                          | 4.6%        |                                   |          |
| Mayo           | 74,653           | 3,750          | 5,477         | 105,003          | 83,880           | -36%                                          | -21,123                        | -20.1%      |                                   |          |
| Junio          | 101,471          | 12,541         | 0             | 140,472          | 114,012          | 36%                                           | -26,460                        | -18.8%      | -41,845                           | -11%     |
| Julio*         | 112,558          | 53,143         | 0             | 159,424          | 165,701          | 45%                                           | 6,277                          | 3.9%        |                                   |          |
| Agosto*        | 131,477          | 56,183         | 0             | 184,590          | 187,660          | 13%                                           | 3,070                          | 1.7%        |                                   |          |
| Septiembre*    | 101,534          | 26,901         | 0             | 122,659          | 128,435          | -32%                                          | 5,776                          | 4.7%        | 15,123                            | 3%       |
| Octubre        | 91,952           | 36,020         | 7,525         | 121,755          | 135,497          | 5%                                            | 13,742                         | 11.3%       |                                   |          |
| Noviembre      | 113,852          | 39,867         | 12,040        | 139,308          | 165,759          | 22%                                           | 26,451                         | 19.0%       |                                   |          |
| Diciembre      | 123,527          | 50,070         | 14,075        | 158,448          | 187,672          | 13%                                           | 29,224                         | 18.4%       | 69,417                            | 17%      |

Fuente: Dirección General de Migración, Medición de Flujos Terrestres y estimaciones INGUAT.

## Anexo 54: INGUAT. "TURISMO RECEPTOR 2009-2010"

| Meses Vías                         | 2,009            | 2,010            | Variación mensual<br>2009-2010 |              |
|------------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------|
|                                    |                  |                  | Absoluta                       | Relativa     |
| Enero                              | 177,196          | 203,205          | 26,009                         | 14.7%        |
| Febrero                            | 143,869          | 142,895          | -974                           | -0.7%        |
| Marzo                              | 155,030          | 169,537          | 14,507                         | 9.4%         |
| Abril                              | 131,358          | 137,581          | 6,223                          | 4.7%         |
| Mayo                               | 83,880           | 113,595          | 29,715                         | 35.4%        |
| Junio                              | 114,012          | 140,446          | 26,434                         | 23.2%        |
| Julio                              | 165,701          | 177,381          | 11,680                         | 7.0%         |
| Agosto                             | 187,660          | 198,616          | 10,956                         | 5.8%         |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>1,158,706</b> | <b>1,283,256</b> | <b>124,550</b>                 | <b>10.7%</b> |
| <i>Vía utiliza mes agosto 2010</i> |                  |                  |                                |              |
| Vía marítima                       | 1,029            | 1,046            | 17                             | 1.7%         |
| Vía aérea                          | 41,925           | 43,576           | 1,651                          | 3.9%         |
| Vía terrestre                      | 144,708          | 153,994          | 9,288                          | 6.4%         |

Fuente: Dirección General de Migración, Medición de Flujos Terrestres y estimaciones INGUAT.\* Nota: a partir de julio 2009 se utiliza la variable País de Residencia para la clasificación del visitante, de acuerdo a recomendaciones de la -OMT-

## Anexo 55: PROYECCIONES DE VISITANTES A GUATEMALA

|      | Enero   | Febrero | Marzo   | Abril   | Mayo    | Junio   | Julio   | Agosto  | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total     |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 2010 | 203,205 | 142,895 | 169,537 | 137,581 | 113,595 | 140,446 | 177,381 | 198,616 | 132,930    | 140,239 | 171,561   | 194,241   | 1,922,227 |
| 2011 | 224,948 | 158,185 | 187,677 | 152,302 | 125,750 | 155,474 | 196,361 | 219,868 | 147,154    | 155,245 | 189,918   | 215,024   | 2,127,905 |
| 2012 | 249,017 | 175,111 | 207,759 | 168,598 | 139,205 | 172,109 | 217,371 | 243,394 | 162,899    | 171,856 | 210,239   | 238,032   | 2,355,591 |
| 2013 | 275,662 | 193,847 | 229,989 | 186,639 | 154,100 | 190,525 | 240,630 | 269,437 | 180,329    | 190,245 | 232,734   | 263,501   | 2,607,639 |
| 2014 | 305,158 | 214,589 | 254,598 | 206,609 | 170,588 | 210,911 | 266,378 | 298,267 | 199,625    | 210,601 | 257,637   | 291,696   | 2,886,656 |
| 2015 | 337,810 | 237,550 | 281,840 | 228,716 | 188,841 | 233,479 | 294,880 | 330,181 | 220,985    | 233,135 | 285,204   | 322,907   | 3,195,529 |
| 2016 | 373,956 | 262,968 | 311,997 | 253,189 | 209,047 | 258,461 | 326,432 | 365,511 | 244,630    | 258,081 | 315,721   | 357,458   | 3,537,450 |

## Anexo 56: PROYECCIONES DE TURISTAS EN EL ÁREA DE LAS VERAPACES

[illegible]

| <b>2013</b>                   | <b>Enero</b> | <b>Febrero</b> | <b>Marzo</b> | <b>Abril</b> | <b>Mayo</b> | <b>Junio</b> | <b>Julio</b> | <b>Agosto</b> | <b>Septiembre</b> | <b>Octubre</b> | <b>Noviembre</b> | <b>Diciembre</b> | <b>Total</b> |
|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|--------------|
| <b>visitantes al país</b>     | 275,662      | 193,847        | 229,989      | 186,639      | 154,100     | 190,525      | 240,630      | 269,437       | 180,329           | 190,245        | 232,734          | 263,501          | 2,607,639    |
| Turistas<br>78%               | 215,017      | 151,201        | 179,392      | 145,578      | 120,198     | 148,610      | 187,691      | 210,161       | 140,657           | 148,391        | 181,533          | 205,531          | 2,033,958    |
| Verapaces<br>6%               | 12,901       | 9,072          | 10,763       | 8,735        | 7,212       | 8,917        | 11,261       | 12,610        | 8,439             | 8,903          | 10,892           | 12,332           | 122,038      |
| Motivo de viaje: ocio<br>41%  | 5,289        | 3,720          | 4,413        | 3,581        | 2,957       | 3,656        | 4,617        | 5,170         | 3,460             | 3,650          | 4,466            | 5,056            | 50,035       |
| Actividades a realizar<br>94% | 4,972        | 3,496          | 4,148        | 3,366        | 2,779       | 3,436        | 4,340        | 4,860         | 3,253             | 3,431          | 4,198            | 4,753            | 47,033       |

| <b>2014</b>                   | <b>Enero</b> | <b>Febrero</b> | <b>Marzo</b> | <b>Abril</b> | <b>Mayo</b> | <b>Junio</b> | <b>Julio</b> | <b>Agosto</b> | <b>Septiembre</b> | <b>Octubre</b> | <b>Noviembre</b> | <b>Diciembre</b> | <b>Total</b> |
|-------------------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|--------------|
| visitantes al país            | 305,158      | 214,589        | 254,598      | 206,609      | 170,588     | 210,911      | 266,378      | 298,267       | 199,625           | 210,601        | 257,637          | 291,696          | 2,886,656    |
| Turistas<br>78%               | 238,023      | 167,379        | 198,586      | 161,155      | 133,059     | 164,511      | 207,774      | 232,648       | 155,707           | 164,269        | 200,957          | 227,523          | 2,251,592    |
| Verapaces<br>6%               | 14,281       | 10,043         | 11,915       | 9,669        | 7,984       | 9,871        | 12,466       | 13,959        | 9,342             | 9,856          | 12,057           | 13,651           | 135,096      |
| Motivo de viaje: ocio<br>41%  | 5,855        | 4,118          | 4,885        | 3,964        | 3,273       | 4,047        | 5,111        | 5,723         | 3,830             | 4,041          | 4,944            | 5,597            | 55,389       |
| Actividades a realizar<br>94% | 5,504        | 3,870          | 4,592        | 3,727        | 3,077       | 3,804        | 4,805        | 5,380         | 3,601             | 3,799          | 4,647            | 5,261            | 52,066       |

| 2015                       | Enero   | Febrero | Marzo   | Abril   | Mayo    | Junio   | Julio   | Agosto  | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total     |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| visitantes al país         | 337,810 | 237,550 | 281,840 | 228,716 | 188,841 | 233,479 | 294,880 | 330,181 | 220,985    | 233,135 | 285,204   | 322,907   | 3,195,529 |
| Turistas 78%               | 263,492 | 185,289 | 219,835 | 178,398 | 147,296 | 182,113 | 230,006 | 257,541 | 172,368    | 181,846 | 222,459   | 251,868   | 2,492,512 |
| Verapaces 6%               | 15,810  | 11,117  | 13,190  | 10,704  | 8,838   | 10,927  | 13,800  | 15,452  | 10,342     | 10,911  | 13,348    | 15,112    | 149,551   |
| Motivo de viaje: ocio 41%  | 6,482   | 4,558   | 5,408   | 4,389   | 3,623   | 4,480   | 5,658   | 6,336   | 4,240      | 4,473   | 5,472     | 6,196     | 61,316    |
| Actividades a realizar 94% | 6,093   | 4,285   | 5,083   | 4,125   | 3,406   | 4,211   | 5,319   | 5,955   | 3,986      | 4,205   | 5,144     | 5,824     | 57,637    |
| 2016                       | Enero   | Febrero | Marzo   | Abril   | Mayo    | Junio   | Julio   | Agosto  | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Total     |
| visitantes al país         | 373,956 | 262,968 | 311,997 | 253,189 | 209,047 | 258,461 | 326,432 | 365,511 | 244,630    | 258,081 | 315,721   | 357,458   | 3,537,450 |
| Turistas 78%               | 291,685 | 205,115 | 243,358 | 197,487 | 163,057 | 201,600 | 254,617 | 285,098 | 190,811    | 201,303 | 246,262   | 278,818   | 2,759,211 |
| Verapaces 6%               | 17,501  | 12,307  | 14,601  | 11,849  | 9,783   | 12,096  | 15,277  | 17,106  | 11,449     | 12,078  | 14,776    | 16,729    | 165,553   |
| Motivo de viaje: ocio 41%  | 7,175   | 5,046   | 5,987   | 4,858   | 4,011   | 4,959   | 6,264   | 7,013   | 4,694      | 4,952   | 6,058     | 6,859     | 67,877    |
| Actividades a realizar 94% | 6,745   | 4,743   | 5,627   | 4,567   | 3,771   | 4,662   | 5,888   | 6,593   | 4,412      | 4,655   | 5,695     | 6,447     | 63,804    |

**Anexo 57 ENCUESTA: PROYECTO DE CHOCOLATE**

Please fill the blanks.

**1. Where are you from?** \_\_\_\_\_

**2. Gender**

- ☐ F
- ☐ M

**3. How old are you?**

- ☐ 0 – 18 years
- ☐ 18 – 24 years
- ☐ 25 – 44 years
- ☐ More than 44 years

**4. For how long are you staying in Guatemala?**

- ☐ 0 – 2 days
- ☐ 3 – 5 days
- ☐ 1 week
- ☐ 1 – 4 weeks
- ☐ More than 1 month

**5. Which is your mayor interest or interest in you visit in Guatemala?**

- ☐ Entertainment
- ☐ Culture
- ☐ Business
- ☐ Conventions
- ☐ Nature
- ☐ Visit to family and friends
- ☐ Sports
- ☐ Other \_\_\_\_\_

**6. What places have you visited or planning to visit in Guatemala?**

- ☐ Guatemala City
- ☐ Antigua Guatemala
- ☐ Panajachel, Atitlan
- ☐ Tikal, Petén
- ☐ Esquipulas
- ☐ Other \_\_\_\_\_

**7. Have you bought any handcraft products?**

- ☐ Yes  
☐ No

**8. If you have, please specify what kind of handcraft products have you bought?**

- ☐ Textiles  
☐ Ceramic products  
☐ Jewelry  
☐ Typical food  
☐ Typical candies  
☐ Clothes

**9. Have you ever tried hot chocolate made in Guatemala?**

Yes ☐ No ☐

**10. Do you know the difference between commercial chocolate and handmade (typical) chocolate?**

Yes ☐ No ☐

**11. What kind of hot chocolate do you prefer for drink?**

Handmade ☐ Comercial ☐ I don't know ☐

**12. Why do you prefer handmade (typical) chocolate?**

- ☐ Because it is healthier  
☐ Because it is made without an industrial process  
☐ Because it has no artificial additives  
☐ Because it tastes better  
☐ Because it is an organic product

**13. How often do you drink hot chocolate?**

- ☐ Once a week  
☐ Twice a week  
☐ Once a month  
☐ Once every 3 months  
☐ I don't like hot chocolate

**14. How much are you willing to pay for a pound of hot chocolate?**



- ☐ \$ 2 – 3
- ☐ \$ 4 – 5
- ☐ More than \$6

**15. Which of these aspects is the most important of the traditional chocolate for you?**

- ☐ Taste
- ☐ Package
- ☐ Uniqueness
- ☐ Handmade value

**ANEXO 7. RESULTADOS DE LA ENCUESTA**

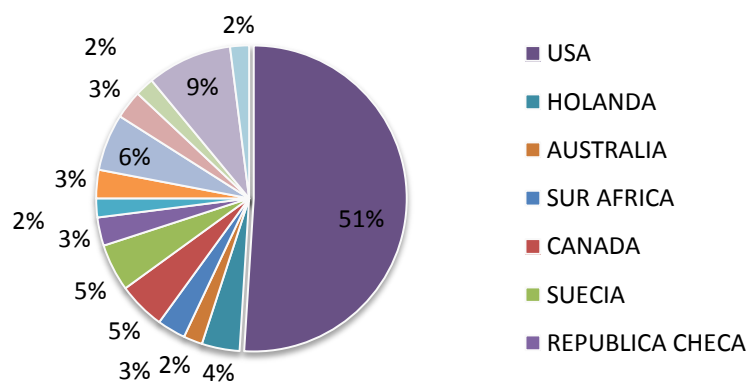
**1. Where are you from?**

Resultados:

**COUNTRY**

|                 |            |
|-----------------|------------|
| USA             | 51         |
| HOLANDA         | 4          |
| AUSTRALIA       | 2          |
| SUR AFRICA      | 3          |
| CANADA          | 5          |
| SUECIA          | 5          |
| REPUBLICA CHECA | 3          |
| PUERTO RICO     | 2          |
| NORUEGA         | 3          |
| INGLATERRA      | 6          |
| ALEMANIA        | 3          |
| CHILE           | 2          |
| ISRAEL          | 9          |
| BELGICA         | 2          |
| <b>Total</b>    | <b>100</b> |

**1. Where are you from?**

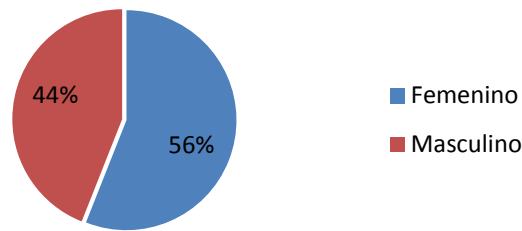


**2. Gender**

Resultados:

|           |     |
|-----------|-----|
| Femenino  | 56  |
| Masculino | 44  |
| Total     | 100 |

**2. Gender**

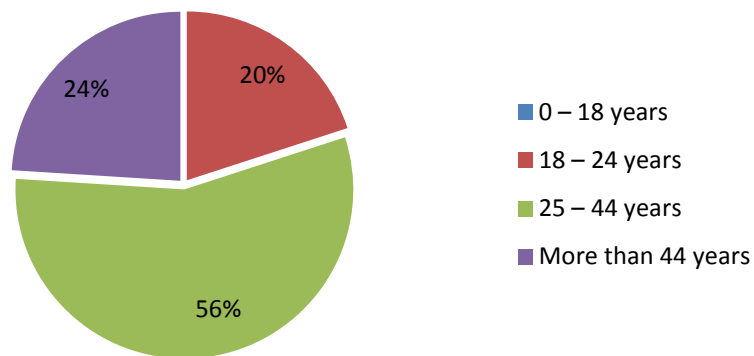


**3. How old are you?**

Resultados:

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 0 – 18 years       | 0   |
| 18 – 24 years      | 20  |
| 25 – 44 years      | 56  |
| More than 44 years | 24  |
| Total              | 100 |

### 3. How old are you?

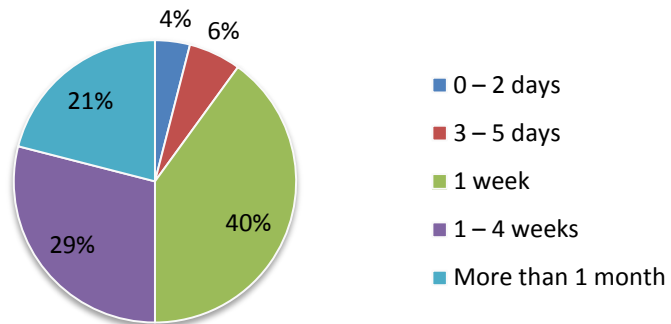


### 4. For how long are you staying in Guatemala?

Resultados:

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 0 – 2 days        | 4   |
| 3 – 5 days        | 6   |
| 1 week            | 40  |
| 1 – 4 weeks       | 29  |
| More than 1 month | 21  |
| Total             | 100 |

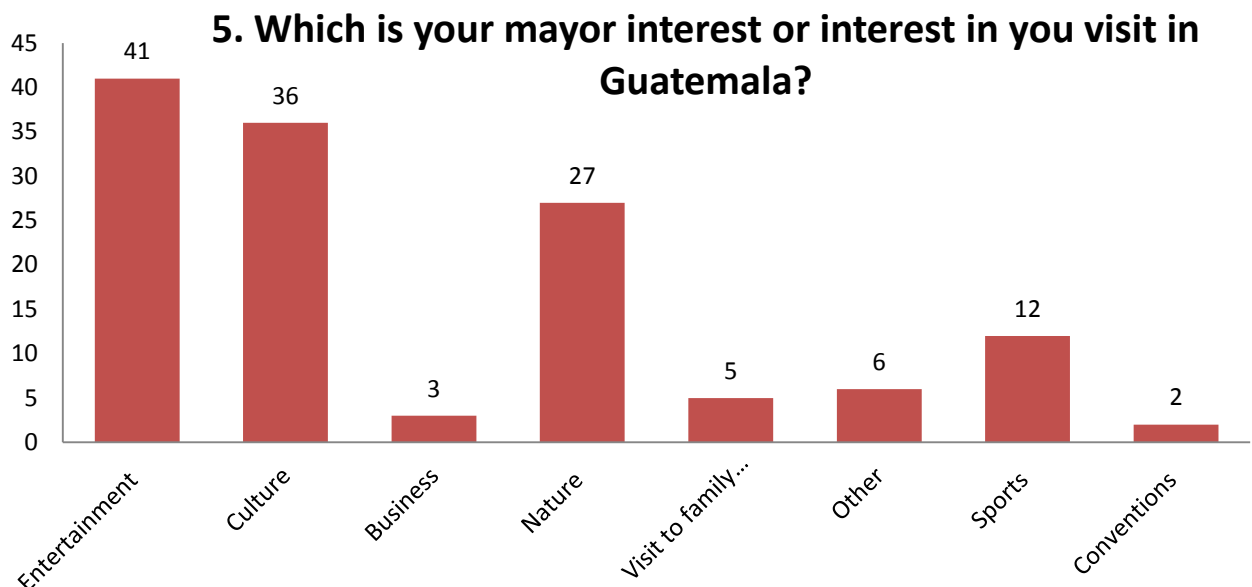
#### 4. For how long are you staying in Guatemala?



#### 5. Which is your mayor interest or interest in you visit in Guatemala?

Resultados:

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Entertainment               | 41  |
| Culture                     | 36  |
| Business                    | 3   |
| Nature                      | 32  |
| Visit to family and friends | 8   |
| Other                       | 12  |
| Sports                      | 6   |
| Conventions                 | 2   |
| Total                       | 132 |

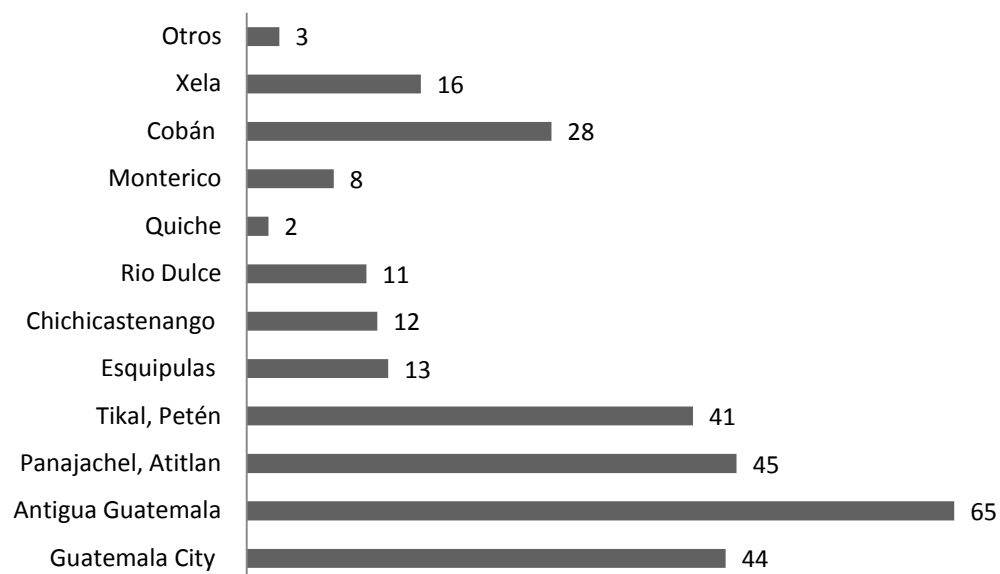


**6. What places have you visited or planning to visit in Guatemala?**

#### Resultados

|                     |            |
|---------------------|------------|
| Guatemala City      | 44         |
| Antigua Guatemala   | 65         |
| Panajachel, Atitlan | 45         |
| Tikal, Petén        | 41         |
| Esquipulas          | 13         |
| Chichicastenango    | 12         |
| Rio Dulce           | 11         |
| Quiche              | 2          |
| Monterico           | 8          |
| Cobán               | 28         |
| Xela                | 16         |
| Otros               | 3          |
| <b>Total</b>        | <b>288</b> |

## 6. What places have you visited or planning to visit in Guatemala?

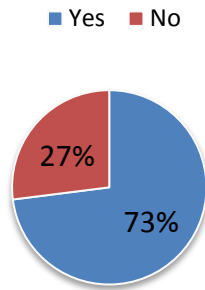


## 7. Have you bought any handcraft products?

Resultados:

|       |     |
|-------|-----|
| Yes   | 73  |
| No    | 27  |
| Total | 100 |

## 7. Have you bought any handcraft products?

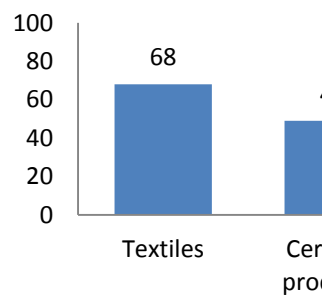


## 8. If you have, please specify what kind of handcraft products have you bought?

Resultados:

|                  |    |
|------------------|----|
| Textiles         | 68 |
| Ceramic products | 49 |
| Jewelry          | 58 |
| Typical food     | 91 |
| Typical candies  | 74 |
| Clothes          | 33 |

### 8. If you have, pl

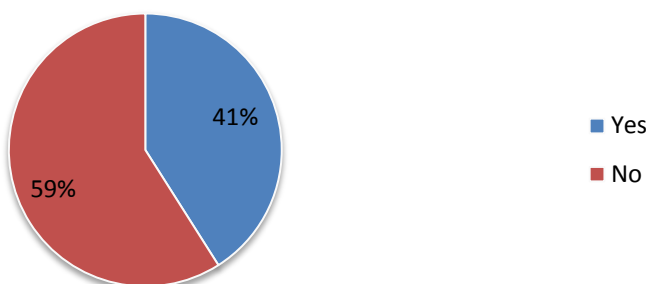


## 9. Have you ever tried hot chocolate made in Guatemala?

Resultados:

|       |     |
|-------|-----|
| Yes   | 41  |
| No    | 59  |
| Total | 100 |

### 9. Have you ever tried hot chocolate made in Guatemala?



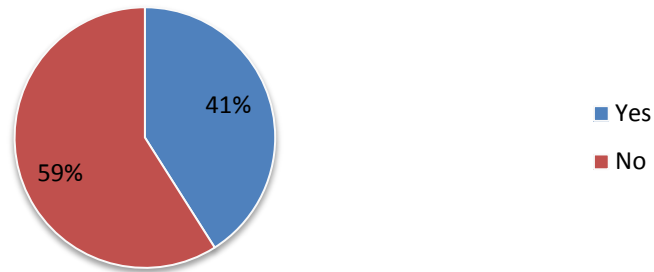
### 10. Do you know the difference between commercial chocolate and handmade chocolate?

Resultados:

|       |     |
|-------|-----|
| Yes   | 41  |
| No    | 59  |
| Total | 100 |



**10. Do you know the difference between commercial chocolate and handmade (typical) chocolate?**

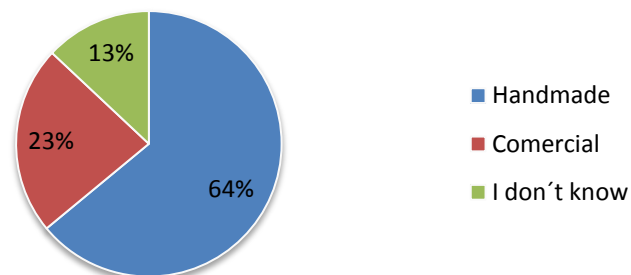


**11. What kind of hot chocolate do you prefer for drink?**

Resultados:

|              |     |
|--------------|-----|
| Handmade     | 64  |
| Comercial    | 6   |
| I don't know | 30  |
| Total        | 100 |

**11. What kind of hot chocolate do you prefer for drink?**

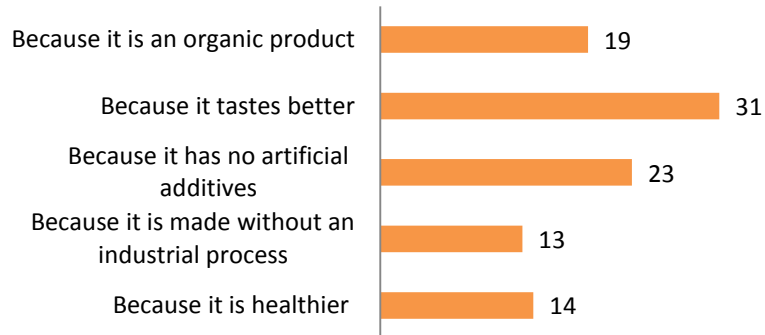


## 12. Why do you prefer handmade chocolate?

### Resultados:

|                                                  |            |
|--------------------------------------------------|------------|
| Because it is healthier                          | 14         |
| Because it is made without an industrial process | 13         |
| Because it has no artificial additives           | 23         |
| Because it tastes better                         | 31         |
| Because it is an organic product                 | 19         |
| <b>Total</b>                                     | <b>100</b> |

## 12. Why do you prefer handmade chocolate?

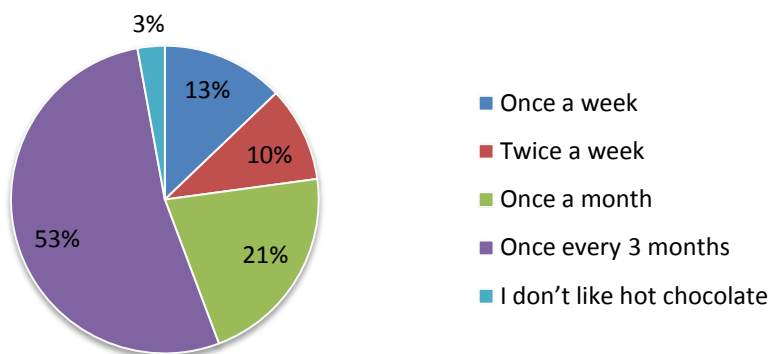


### 13. How often do you drink hot chocolate?

Resultados:

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| Once a week                | 13         |
| Twice a week               | 10         |
| Once a month               | 21         |
| Once every 3 months        | 53         |
| I don't like hot chocolate | 3          |
| <b>Total</b>               | <b>100</b> |

### 13. How often do you drink hot chocolate?



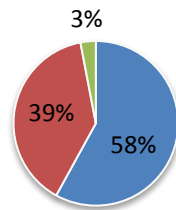
### 14. How much are you willing to pay for a pound of chocolate?

Resultados:

|               |            |
|---------------|------------|
| \$ 2 – 3      | 58         |
| \$ 4 – 5      | 39         |
| More than \$6 | 3          |
| <b>Total</b>  | <b>100</b> |

**14. How much are you willing to pay for a pound of chocolate?**

■ \$ 2 – 3   ■ \$ 4 – 5   ■ More than \$6

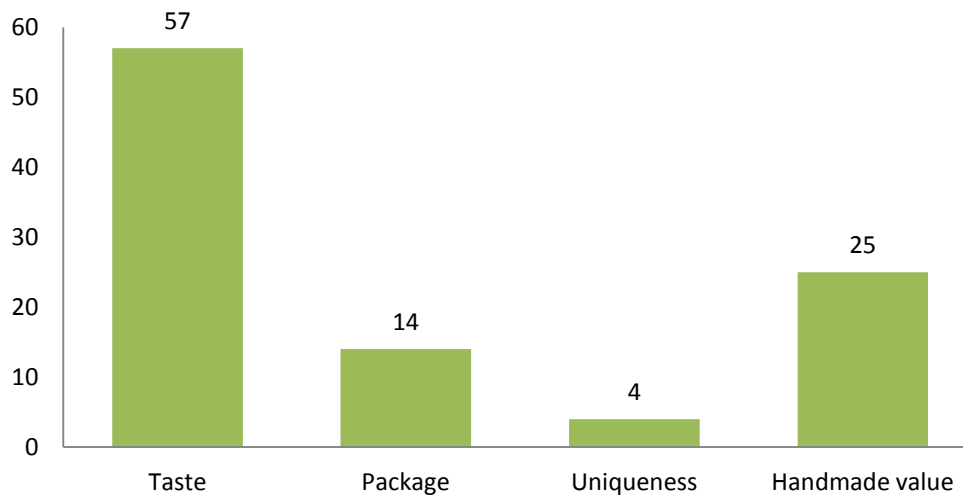


**15. Which of these aspects is the most important of the traditional chocolate for you?**

Resultados:

|                |     |
|----------------|-----|
| Taste          | 57  |
| Package        | 14  |
| Uniqueness     | 4   |
| Handmade value | 25  |
| Total          | 100 |

**15. Which of these aspects is the most important of the traditional chocolate for you?**



## Anexo 58



Anexo 59



Anexo 60



## Anexo 61



**Anexo 62**

| Ingresos                         | 2012       | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ventas                           | 3,617.53   | 4,004.60   | 4,433.09   | 4,907.43   | 5,432.53   |
| Precio                           | 10.714     | 10.714     | 10.714     | 10.714     | 10.714     |
| Total ingresos                   | Q38,759.20 | Q42,906.44 | Q47,497.42 | Q52,579.65 | Q58,205.67 |
| Costos de producción y operación | Q4.27      | Q4.27      | Q4.27      | Q4.27      | Q4.27      |
| Costo producción y operación     | Q15,446.83 | Q17,099.64 | Q18,929.31 | Q20,954.74 | Q23,196.90 |
| Costos comercialización          |            |            |            |            |            |
| Costos Empaque                   | Q2,532.27  | Q2,803.22  | Q3,103.17  | Q3,435.20  | Q3,802.77  |
| Costo de Transporte              | Q2,351.39  | Q2,602.99  | Q2,881.51  | Q3,189.83  | Q3,531.14  |
| Total de Costos                  | Q20,330.49 | Q22,505.86 | Q24,913.98 | Q27,579.78 | Q30,530.81 |
| Gastos                           |            |            |            |            |            |
| Gastos de publicidad             | 12,268     | 13,495     | 14,844     | 16,329     | 17,962     |
| Gastos % ganancia hoteles        | Q723.51    | Q800.92    | Q886.62    | Q981.49    | Q1,086.51  |
| Total Costos y gastos            | Q33,322.00 | Q36,801.58 | Q40,644.88 | Q44,889.97 | Q49,578.90 |
| Utilidad antes de impuestos      | Q5,437.20  | Q6,104.86  | Q6,852.54  | Q7,689.68  | Q8,626.77  |
| ISR                              | Q1,685.53  | Q1,892.51  | Q2,124.29  | Q2,383.80  | Q2,674.30  |
| Utilidades después de impuesto   | Q3,751.67  | Q4,212.35  | Q4,728.25  | Q5,305.88  | Q5,952.47  |



**Anexo 63****Cosecha**

Sequia

Plagas

Variedad no compatible con la tierra

Resultados negativos en el injerto

Mal manejo de cultivo

**0.80%****Beneficiado****Fermentado**

Contaminación

Fermentación incompleta

Fermentado en exceso

Mezcla de granos malos con buenos

**1%****Secado**

Mal manejo de la maquina

**0.20%****Producción de chocolate**

Contaminación por malas prácticas de BPM

**0.01%****Calidad e inocuidad**

Que no cumpla la calidad

**0.50%****Riesgos en la comercialización**

Baja en el turismo

**0.75%**

Caída en el consumo de chocolate nacional

**0.50%**

Pérdida del producto en la transportada a la ciudad

**0.02%**

Caída en el mercado de exportación

**0.10%**

Pérdida del producto en la transportada a USA

**0.02%**

Total

**1.39%****TOTAL RIESGO DEL NEGOCIO****3.90%**

**Anexo 64: Porcentaje de consumo de cacao seco para el mercado local**

|                          | 2010       | 2011 | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   |
|--------------------------|------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Inversión                | Q88,467.34 |      |        |        |        |        |        |
| Producción de cacao seco |            | 12   | 116.28 | 116.28 | 310.08 | 310.08 | 310.08 |
| consumo caca seco qq     |            |      | 15.539 | 17.202 | 19.042 | 21.080 | 23.336 |
| porcentaje de consumo    |            |      | 13.36% | 15%    | 6%     | 7%     | 8%     |

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| Promedio de cuota de inversión para mercado local | 10%       |
| Inversión para abastecer el mercado local         | Q8,602.95 |

### Anexo 65: Marco Teórico

Código arancelario SAC que corresponde para el cacao y sus derivados es el siguiente:

**Tabla 200: Códigos arancelario SAC**

| <b>CODIGO<br/>ARANCELARIO</b> | <b>DESCRIPCION</b>                                           |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>18.01.00.00</b>            | Cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado            |
| <b>18.02.00.00</b>            | Cáscara, películas y demás residuos de cacao.                |
| <b>18.03</b>                  | Pasta de Cacao, incluso desgrasada                           |
| <b>18.04.00.00</b>            | Manteca, grasa y aceite de cacao                             |
| <b>18.05.00.00</b>            | Cacao en polvo, sin adiciones de azúcar ni otro edulcorante  |
| <b>18.06</b>                  | Cacao y demás preparaciones alimenticias que Contengan cacao |

Fuente: SAC (sistema arancelario Centroamericano)

**Tabla 201: Características organolépticas de un cacao de calidad**

|                | Variable                    | Producto       |   |   |   |               |   |
|----------------|-----------------------------|----------------|---|---|---|---------------|---|
|                |                             | (- intensidad) |   |   |   | (+intensidad) |   |
|                |                             | 0              | 1 | 2 | 3 | 4             | 5 |
| Olfato         | Intensidad aromática global |                |   |   | X |               |   |
|                | Aroma a cacao               |                |   |   | X |               |   |
| En boca        | Intensidad aromática global |                |   |   | X |               |   |
|                | Aroma a cacao               |                |   | X |   |               |   |
| Sabor          | Ácido                       |                |   | X |   |               |   |
|                | Dulce                       | X              |   |   |   |               |   |
|                | Amargo                      |                |   | X |   |               |   |
|                | Astringente                 | X              |   |   |   |               |   |
| Aroma positivo | Fruta fresca                |                |   | X |   |               |   |
|                | Fruta seca                  |                | X |   |   |               |   |
|                | Floreal                     |                |   |   | X |               |   |
|                | Otro                        | X              |   |   |   |               |   |

Fuente: Erick Eger, FundaSistemas

## Anexo 66: INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Subproductos de cacao presentes en Walmart.

**Tabla 202:** Subproductos de caca en Walmart

| <b>Cobertura de chocolate</b>              |          |
|--------------------------------------------|----------|
| Granada                                    | Q.10.25  |
| Choco Melher                               | Q.10.95  |
| <b>Chispas de chocolate</b>                |          |
| Hershey's                                  | Q.38.75  |
| <b>Frosty</b>                              |          |
| Gold Medal                                 | Q.14.95  |
| Zetty Crocker                              | Q.24.75  |
| Pillsbury                                  | Q.25.00  |
| <b>Harina para pastel de chocolate</b>     |          |
| Gold Medal                                 | Q.43.95  |
| Zetty Crocker                              | Q.45.00  |
| <b>Harina para panqueques de chocolate</b> |          |
| Pillsbury                                  | Q.10.95  |
| Gold Medal                                 | Q.13.34  |
| <b>Leche chocolatada</b>                   |          |
| Diadema                                    | Q.4.05   |
| Formost                                    | Q.6.07   |
| <b>Helados de chocolate (litro)</b>        | Q.38.50  |
| <b>Chocolate</b>                           |          |
| Crispin (12 unidades)                      | Q.18.25  |
| Layer (8 unidades)                         | Q.18.25  |
| Chocobolas (12 bolitas)                    | Q.7.55   |
| Granada (12 unidades)                      | Q. 19.35 |
| Botonetas                                  | Q.6.05   |
| Galletas de chocolate                      |          |
| Oreo (10 unidades)                         | Q. 10.95 |
| Chiky's (10 unidades)                      | Q.5.15   |
| Dona (6 unidades)                          | Q.13.65  |
| <b>Cocoa</b>                               |          |
| Nesquik                                    | Q.21.25  |
| Chocopanda                                 | Q.9.45   |
| <b>Incaparina de chocolate</b>             | Q. 7.25  |

Fuente: Investigación de campo

## Anexo 67: ENTREVISTA

Universidad del Valle de Guatemala

Megaproyecto III

Guatemala, 2010



Entrevista directa con expertos nacionales de cacao y chocolate

***“Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional de Guatemala”***

Objetivos:

- Establecer los principales usos del cacao y chocolate en Guatemala
- Determinar la perspectiva de los clientes nacionales ante el cacao guatemalteco.
- Determinar los estándares de calidad que cada cliente posee
- Determinar las razones que rigen dichos estándares de calidad
- Determinar los principales proveedores de cacao en Guatemala y razones
- Descubrir la influencia de la calidad del grano del cacao en la determinación de los precios
- Entender las tendencias impuestas para el cacao y chocolate nacional.
- Determinar la diferencia entre el chocolate artesanal y el chocolate comercial.

Preguntas:

1. ¿Usted compra cacao?
2. ¿Cada cuánto?
3. ¿En qué volúmenes?
4. ¿a qué precio?
5. ¿qué fabrica con él?
6. ¿Compra algún otro derivado de cacao?
7. ¿A qué precio?
8. ¿Qué fabrica con él?
9. Cuando elige el cacao a comprar, ¿realiza alguna prueba para verificar la calidad?
10. ¿Qué pruebas realiza?
11. ¿Cuáles son sus estándares?
12. ¿Qué la ayuda a determinar que el precio que está pagando es el justo?
13. ¿Cuántos proveedores de cacao hay en Guatemala?
14. ¿poseen algún certificado de calidad?
15. ¿cree que el mercado del cacao en Guatemala está creciendo? Y ¿Por qué?

16. Visualiza alguna tendencia alimenticia o en otras áreas en cuanto al cacao y sus derivados
17. ¿ha escuchado del cacao artesanal, de algunas comunidades del país? ¿Qué piensa?
18. ¿Por qué cree que las personas prefieren comprar de su chocolate?
19. ¿Entre qué rangos esta la ganancia de la producción de chocolate?
20. ¿Qué otras empresas o restaurantes considera su competencia directa? ¿por qué?

#### Anexo 68::ENCUESTA

Universidad del Valle de Guatemala

Megaproyecto III

Guatemala, 2010



#### Encuesta “Consumo de chocolate para batir en Guatemala”

***“Estudio de factibilidad para la comercialización, mercadeo y distribución del cacao y sus productos derivados de la comunidad de Tzalamtún, Alta Verapaz, en el mercado nacional de Guatemala”***

1. ¿Qué bebida consume más?
  - ☐ Café instantáneo
  - ☐ Chocolate caliente
  - ☐ Café
  - ☐ Te caliente
2. ¿Le gusta el chocolate caliente?
  - ☐ Sí
  - ☐ No
 ¿Por qué? \_\_\_\_\_
3. ¿Con qué frecuencia consume chocolate caliente?
  - ☐ Una vez a la semana
  - ☐ Una vez al mes
  - ☐ Algunas veces al año
  - ☐ Nunca
4. ¿Con qué frecuencia prepara o preparan caliente en su casa?
  - ☐ Una vez a la semana
  - ☐ Una vez al mes
  - ☐ Algunas veces al año
  - ☐ Nunca

5. ¿Compra chocolate para hervir en el supermercado?

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

6. ¿Le gusta el empaque del chocolate para hervir que se encuentran en el supermercado?

- ☐ Sí
- ☐ No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

7. ¿Por qué razón ha dejado de consumir chocolate caliente hecho en casa?

- ☐ Es muy caro
- ☐ Lleva mucho trabajo hacerlo
- ☐ No sé cómo hacerlo
- ☐ No me gusta el chocolate caliente
- ☐ No he dejado de consumir

8. Sexo

- ☐ F
- ☐ M

9. Edad

- ☐ 18-25
- ☐ 25-35
- ☐ 35-45
- ☐ Más de 45

## Anexo 69: DEMANDA DE CHOCOLATE

Cálculo de la demanda

Tabla 203: Cálculo de demanda

| ¿Cuánto quiero vender de tabetas de chocolate? |                    |                       |
|------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Meta                                           | 13.50%             | de los 7 Wal-Mart     |
| En unidades                                    | 4,250,953.75       | gramos                |
| En unidades                                    | 4,250.95           | kilogramos            |
| En unidades                                    | 9,371.75           | libras                |
| En unidades                                    | 92.41              | quintales             |
|                                                | 12,145.58          | Tabletas de Jardinero |
|                                                |                    |                       |
|                                                | Para esto necesito |                       |
| En unidades                                    | 80.51              | quintales             |

Cálculo del consumo aproximado de las marquetas de chocolate

Tabla 204: Cálculo del consumo de chocolate

|                                                                                                                    |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Población a nivel Republica de Guatemala                                                                           | 14,361,666.0 |
| Población de en la ciudad de Guatemala                                                                             | 3,103,685.0  |
| Suponiendo que la distribucion de mujeres dentro de la ciudad se mantiene desde el censo del 2002                  | 9%           |
| Mujeres en la ciudad de Guatemala, entre 25-60 años                                                                | 221,879.88   |
| Suponiendo que la distribucion de NO POBRES, NO INDIGENAS de la ciudad se mantiene desde el ENCOVI-2006            | 86%          |
| Mujeres en la ciudad de Guatemala, entre 25-60 años no pobres, no indigenas                                        | 191,866.75   |
| Características de comportamiento descritas en el perfil                                                           | 25%          |
| Mujeres en la ciudad de Guatemala, entre 25-60 años no pobres, no indigenas, con características de comportamiento | 47,966.69    |
|                                                                                                                    |              |
| Consumo de chocolate per capita en Lb, al año                                                                      | 0.33         |
|                                                                                                                    |              |
| Venta menta, en unidades                                                                                           | 9,371.75     |
| Mujeres consumidoras en la ciudad de Guatemala, entre 25-60 años, no pobres, no indigenas. (al año)                | 28,399.24    |
|                                                                                                                    |              |



## Anexo 70: EVALUACIÓN FINANCIERA

### Determinación de margen bruto, proyecciones

**Tabla 205: Determinación del Margen Bruto, 2013**

| <b>Determinacion de rentabilidad del Jardinero del Paraíso (2013)</b> |   |        |
|-----------------------------------------------------------------------|---|--------|
| Precio en WM                                                          | Q | 16.56  |
| Precio sin IVA                                                        | Q | 14.78  |
| Precio sin el margen de WM                                            |   | Q12.94 |
| Precio de operación                                                   |   |        |
| Precio de Materia Prima                                               | Q | 6.61   |
| Precio por transporte                                                 | Q | 0.14   |
| Precio por empaque                                                    | Q | 0.01   |
| Precio de corrugado                                                   | Q | 0.00   |
| Precio por impresión de etiqueta                                      | Q | 0.08   |
| Total Costos                                                          | Q | 6.83   |
| Margen                                                                | Q | 6.11   |
| Margen %                                                              |   | 47%    |

**Tabla 206: Determinación del Margen Bruto, 2014**

| <b>Determinacion de rentabilidad del Jardinero del Paraíso (2014)</b> |   |        |
|-----------------------------------------------------------------------|---|--------|
| Precio en WM                                                          | Q | 16.56  |
| Precio sin IVA                                                        | Q | 14.78  |
| Precio sin el margen de WM                                            |   | Q13.03 |
| Precio de operación                                                   |   |        |
| Precio de Materia Prima                                               | Q | 6.61   |
| Precio por transporte                                                 | Q | 0.14   |
| Precio por empaque                                                    | Q | 0.01   |
| Precio de corrugado                                                   | Q | 0.00   |
| Precio por impresión de etiqueta                                      | Q | 0.08   |
| Total Costos                                                          | Q | 6.83   |
| Margen                                                                | Q | 6.20   |
| Margen %                                                              |   | 48%    |

Tabla 207: Determinación del Margen Bruto, 2015

| <b>Determinacion de rentabilidad del Jardinero del Paraíso (2015)</b> |   |        |
|-----------------------------------------------------------------------|---|--------|
| Precio en WM                                                          | Q | 16.56  |
| Precio sin IVA                                                        | Q | 14.78  |
| Precio sin el margen de WM                                            |   | Q13.12 |
| Precio de operación                                                   |   |        |
| Precio de Materia Prima                                               | Q | 6.61   |
| Precio por transporte                                                 | Q | 0.14   |
| Precio por empaque                                                    | Q | 0.01   |
| Precio de corrugado                                                   | Q | 0.00   |
| Precio por impresión de etiqueta                                      | Q | 0.08   |
| Total Costos                                                          | Q | 6.83   |
| Margen                                                                | Q | 6.29   |
| Margen %                                                              |   | 48%    |

Tabla 208: Determinación del Margen Bruto, 2016

| <b>Determinacion de rentabilidad del Jardinero del Paraíso (2016)</b> |   |        |
|-----------------------------------------------------------------------|---|--------|
| Precio en WM                                                          | Q | 16.56  |
| Precio sin IVA                                                        | Q | 14.78  |
| Precio sin el margen de WM                                            |   | Q13.21 |
| Precio de operación                                                   |   |        |
| Precio de Materia Prima                                               | Q | 6.61   |
| Precio por transporte                                                 | Q | 0.14   |
| Precio por empaque                                                    | Q | 0.01   |
| Precio de corrugado                                                   | Q | 0.00   |
| Precio por impresión de etiqueta                                      | Q | 0.08   |
| Total Costos                                                          | Q | 6.83   |
| Margen                                                                | Q | 6.38   |
| Margen %                                                              |   | 48%    |

### Anexo 71: ESTADO DE RESULTADOS

Tabla 209: Estado de resultados

|                                          | 2012                | 2013                | 2014                | 2015                | 2016                |
|------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Ingresos por ventas</b>               |                     |                     |                     |                     |                     |
| Ventas del Jardinero del Paraíso (350 g) | 12,145.58           | 12,577.96           | 13,025.74           | 13,489.46           | 13,969.68           |
| Precio sin IVA                           | Q 12.85             | Q12.94              | Q13.03              | Q13.12              | Q13.21              |
| <b>Ingresos por ventas netas</b>         | <b>Q 156,110.34</b> | <b>Q 162,799.88</b> | <b>Q 169,767.87</b> | <b>Q 177,025.66</b> | <b>Q 184,585.05</b> |
| <b>Costos de prod y op.</b>              |                     |                     |                     |                     |                     |
| Costo de MP y Producción                 | Q 6.61              | Q 6.61              | Q 6.61              | Q 6.61              | Q 6.61              |
| <b>Corto V Total</b>                     | <b>80,282.30</b>    | <b>83,140.35</b>    | <b>86,100.14</b>    | <b>89,165.31</b>    | <b>92,339.59</b>    |
| <b>Costos de ML</b>                      |                     |                     |                     |                     |                     |
| Costos por publicidad (presupuesto)      | Q 64,035.56         | 26,117.56           | 26,901.09           | 27,708.12           | 28,539.36           |
| Gerente de mercadeo                      | Q 4,000.00          | Q 4,000.00          | Q 4,000.00          | Q 4,000.00          | Q 4,000.00          |
| Costo por empaque                        | Q 87.93             | Q 91.06             | Q 94.31             | Q 97.66             | Q 101.14            |
| Costo por corrugado                      | Q 19.97             | Q 20.68             | Q 21.41             | Q 22.18             | Q 22.97             |
| Costo de etiquetado                      | Q 910.92            | Q 943.35            | Q 976.93            | Q 1,011.71          | Q 1,047.73          |
| Costo de transporte                      | Q 1,700.38          | Q 1,760.92          | Q 1,823.60          | Q 1,888.52          | Q 1,955.76          |
| <b>COSTOS TOTALES</b>                    | <b>Q 151,037.06</b> | <b>Q 116,073.91</b> | <b>Q 119,917.49</b> | <b>Q 123,893.50</b> | <b>Q 128,006.55</b> |
| <b>Utilidad antes de impuesto</b>        | <b>Q 5,073.28</b>   | <b>Q 46,725.97</b>  | <b>Q 49,850.39</b>  | <b>Q 53,132.16</b>  | <b>Q 56,578.50</b>  |
| ISR                                      | Q 1,572.72          | Q 8,139.99          | Q 8,488.39          | Q 8,851.28          | Q 9,229.25          |
| <b>Utilidad despues de impuestos</b>     | <b>Q 3,500.56</b>   | <b>Q 38,585.97</b>  | <b>Q 41,361.99</b>  | <b>Q 44,280.88</b>  | <b>Q 47,349.25</b>  |

### Determinación de la inversión

Tabla 210: Determinación de inversión en mercado local

|                                        | 2010        | 2011  | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   |
|----------------------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Inversión                              | Q 88,467.34 |       |        |        |        |        |        |
| Producción qq de cacao seco            |             | 12.00 | 116.28 | 116.28 | 310.08 | 310.08 | 310.08 |
| Consumo de qq de cacao seco ML         |             |       | 80.51  | 83.38  | 86.35  | 89.42  | 92.61  |
| Consumo del ML                         |             | 0%    | 69%    | 72%    | 28%    | 29%    | 30%    |
| Promedio de cuota de inversion para ML |             |       | 45%    |        |        |        |        |
| Inversion para abastecer al ML         | Q 40,252.11 |       |        |        |        |        |        |

**Anexo 72: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

**Tabla 211: Escenario 1 de análisis de sensibilidad**

| Variacion | Share | FE            | VPN        | TIR |
|-----------|-------|---------------|------------|-----|
| -2%       | 12%   | Q (34,288.04) | Q39,244.70 | 53% |
|           |       | (5,757.66)    |            |     |
|           |       | 35,341.74     |            |     |
|           |       | 37,887.21     |            |     |
|           |       | 40,563.23     |            |     |
|           |       | 43,375.85     |            |     |
|           |       |               |            |     |
| -1%       | 13%   | Q (37,269.61) | Q52,973.64 | 62% |
|           |       | (342.19)      |            |     |
|           |       | 41,033.85     |            |     |
|           |       | 43,868.80     |            |     |
|           |       | 46,847.69     |            |     |
|           |       | 49,977.18     |            |     |
|           |       |               |            |     |
| 0%        | 13.5% | Q (40,251.18) | Q66,702.58 | 69% |
|           |       | 5,073.28      |            |     |
|           |       | 46,725.97     |            |     |
|           |       | 49,850.39     |            |     |
|           |       | 53,132.16     |            |     |
|           |       | 56,578.50     |            |     |
|           |       |               |            |     |
| 1%        | 15%   | Q (43,232.75) | Q80,431.52 | 76% |
|           |       | 10,488.75     |            |     |
|           |       | 52,418.08     |            |     |
|           |       | 55,831.98     |            |     |
|           |       | 59,416.62     |            |     |
|           |       | 63,179.82     |            |     |
|           |       |               |            |     |
| 2%        | 16%   | Q (46,214.32) | Q94,160.46 | 82% |
|           |       | 15,904.21     |            |     |
|           |       | 58,110.19     |            |     |
|           |       | 61,813.57     |            |     |
|           |       | 65,701.09     |            |     |
|           |       | 69,781.15     |            |     |

Tabla 212: Escenario 2 de análisis de sensibilidad

| Variacion | Precio  | Año | FE            | VPN         | TIR |
|-----------|---------|-----|---------------|-------------|-----|
| -5%       |         | 0   | Q (40,252.11) | Q 42,928.26 | 53% |
|           | Q 12.21 | 1   | Q (2,732.24)  |             |     |
|           | Q 12.30 | 2   | Q 38,585.97   |             |     |
|           | Q 12.38 | 3   | Q 41,361.99   |             |     |
|           | Q 12.47 | 4   | Q 44,280.88   |             |     |
|           | Q 12.55 | 5   | Q 47,349.25   |             |     |
|           |         |     |               |             |     |
| Variacion | Precio  | Año | FE            | VPN         | TIR |
| -3%       |         | 0   | Q (40,252.11) | Q 52,437.61 | 59% |
|           | Q 12.47 | 1   | Q 389.97      |             |     |
|           | Q 12.55 | 2   | Q 41,841.97   |             |     |
|           | Q 12.64 | 3   | Q 44,757.35   |             |     |
|           | Q 12.73 | 4   | Q 47,821.39   |             |     |
|           | Q 12.82 | 5   | Q 51,040.95   |             |     |
|           |         |     |               |             |     |
| Variacion | Precio  | Año | FE            | VPN         | TIR |
| 0%        |         | 0   | Q (40,252.11) | Q 66,701.65 | 69% |
|           | Q 12.85 | 1   | Q 5,073.28    |             |     |
|           | Q 12.94 | 2   | Q 46,725.97   |             |     |
|           | Q 13.03 | 3   | Q 49,850.39   |             |     |
|           | Q 13.12 | 4   | Q 53,132.16   |             |     |
|           | Q 13.21 | 5   | Q 56,578.50   |             |     |
|           |         |     |               |             |     |
| Variacion | Precio  | Año | FE            | VPN         | TIR |
| 3%        |         | 0   | Q (40,252.11) | Q 80,965.69 | 79% |
|           | Q 13.24 | 1   | Q 9,756.59    |             |     |
|           | Q 13.33 | 2   | Q 51,609.96   |             |     |
|           | Q 13.42 | 3   | Q 54,943.42   |             |     |
|           | Q 13.52 | 4   | Q 58,442.93   |             |     |
|           | Q 13.61 | 5   | Q 62,116.05   |             |     |
|           |         |     |               |             |     |
| Variacion | Precio  | Año | FE            | VPN         | TIR |
| 5%        |         | 0   | Q (40,252.11) | Q 90,475.04 | 86% |
|           | Q 13.50 | 1   | Q 12,878.79   |             |     |
|           | Q 13.59 | 2   | Q 54,865.96   |             |     |
|           | Q 13.68 | 3   | Q 58,338.78   |             |     |
|           | Q 13.78 | 4   | Q 61,983.44   |             |     |
|           | Q 13.87 | 5   | Q 65,807.75   |             |     |

Tabla 213: Escenario 3 de análisis de sensibilidad

| Variacion | Tiendas | Cuota Total   | Meta         | Años | FE            | VPN         |     |
|-----------|---------|---------------|--------------|------|---------------|-------------|-----|
| -2        | 5       | 22,491,818.79 | 3,036,395.54 | 0    | Q (28,750.84) | Q 13,748.10 | 35% |
|           |         |               |              | 1    | (15,814.96)   |             |     |
|           |         |               |              | 2    | 24,770.67     |             |     |
|           |         |               |              | 3    | 26,778.54     |             |     |
|           |         |               |              | 4    | 28,892.08     |             |     |
|           |         |               |              | 5    | 31,116.25     |             |     |
|           |         |               |              |      |               |             |     |
| -1        | 6       | 26,990,182.55 | 3,643,674.64 | 0    | Q (34,501.01) | Q 40,225.34 | 54% |
|           |         |               |              | 1    | (5,370.84)    |             |     |
|           |         |               |              | 2    | 35,748.32     |             |     |
|           |         |               |              | 3    | 38,314.46     |             |     |
|           |         |               |              | 4    | 41,012.12     |             |     |
|           |         |               |              | 5    | 43,847.38     |             |     |
|           |         |               |              |      |               |             |     |
| 0         | 7       | 31,488,546.30 | 4,250,953.75 | 0    | Q (40,251.18) | Q 66,702.58 | 69% |
|           |         |               |              | 1    | 5,073.28      |             |     |
|           |         |               |              | 2    | 46,725.97     |             |     |
|           |         |               |              | 3    | 49,850.39     |             |     |
|           |         |               |              | 4    | 53,132.16     |             |     |
|           |         |               |              | 5    | 56,578.50     |             |     |
|           |         |               |              |      |               |             |     |
| 1         | 8       | 35,986,910.06 | 4,858,232.86 | 0    | Q (46,001.35) | Q 93,179.82 | 81% |
|           |         |               |              | 1    | 15,517.40     |             |     |
|           |         |               |              | 2    | 57,703.61     |             |     |
|           |         |               |              | 3    | 61,386.31     |             |     |
|           |         |               |              | 4    | 65,252.20     |             |     |
|           |         |               |              | 5    | 69,309.62     |             |     |
|           |         |               |              |      |               |             |     |
| 2         | 9       | 40,485,273.82 | 5,465,511.97 | 0    | Q (51,751.51) | Q119,657.06 | 91% |
|           |         |               |              | 1    | 25,961.52     |             |     |
|           |         |               |              | 2    | 68,681.26     |             |     |
|           |         |               |              | 3    | 72,922.24     |             |     |
|           |         |               |              | 4    | 77,372.24     |             |     |
|           |         |               |              | 5    | 82,040.75     |             |     |

**Anexo 73: COTIZACIÓN TRASPORTE*****TOSTADURIA DELCAFE, S.A.***

Teléfonos: 2432-1682, 2433-3453, 2433-3454

Fax: 2433-3457

**Cotización A-325**

**FECHA:** Guatemala, 25 de octubre de 2010  
**CLIENTE:** Srta. Julia Salazar de Paz  
**TIEMPO DE VIGENCIA:** 15 días

Srta. Salazar:

Por este medio le informamos que según su solicitud ponemos a su disposición nuestros servicios de flete con los siguientes valores:

Camión de 7 Toneladas                      Q. 400.00    por Tonelada

En Espera de poder proporcionarle nuestros servicios,

Atentamente,

Patricia de Zelada  
Contadora General

*Carretera a San Juan Sacatepequez 29-50 Zona 6 de Mixco, Guatemala C. A.*

---

### Anexo 74: COTIZACIÓN EMPAQUE

|                                                                     | COTIZACION DE PRODUCTOS     |             | Código: FO-VT-01<br>Fecha: 08/12/2009<br>Página: 1 de 1                                                 |      |     |         |                |                        |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|----------------|------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                      | CARTONES DE GUATEMALA, S.A. |             |                                                                                                         |      |     |         |                |                        |                 |
| OFICINAS:<br>13 Calle 8-44 zona 10, Edificio Edyma Plaza Sto. Nivel Of. 501<br>01010 Guatemala, C.A.<br>Telefono: 2383-5000 Fax de Ventas: 2383-5019 |                             |             | PLANTA:<br>Km. 243 Carretera al Atlántico,<br>Morales, Izabal<br>Telefonos: 7931-0555<br>Fax: 7947-8419 |      |     |         |                |                        |                 |
| Cotización No. 0000000133      Fecha: 26/10/2010                                                                                                     |                             |             |                                                                                                         |      |     |         |                |                        |                 |
| Cliente: JULIA SALAZAR<br>Direccion:<br>Tiempo de Entrega: 10 Dias<br>Atencion: JULIA SALAZAR                                                        |                             |             | Telefono: 5517-5369<br>Fax: 2439-6822<br>Cotización Valida: 15 Dias<br>Nit:                             |      |     |         |                |                        |                 |
| CANTIDAD                                                                                                                                             | DESCRIPCION                 | DIMENSIONES |                                                                                                         |      |     |         | MULLEN<br>TEST | PRECIO<br>MILLAR US.\$ | PRECIO<br>TOTAL |
|                                                                                                                                                      |                             | LARGO       | ANCHO                                                                                                   | ALTO | GAP | AREA    |                |                        |                 |
| 8500                                                                                                                                                 | CAJA CHOCOLATE INNER        | 200         | 90                                                                                                      | 25   | 0   | 0.08127 | 125 Kraft      | 58.68                  | 498.78          |
| 355                                                                                                                                                  | CAJA CHOCOLATE MASTER       | 365         | 205                                                                                                     | 153  | 0   | 0.44268 | 125 Kraft      | 319.61                 | 113.46          |

Observaciones:  
 PRECIOS INCLUYEN IVA / TIPO DE CAMBIO Q8.10

Condiciones de Pago: A CONVENIR

NOTA 1: LOS RECLAMOS DEBEN SER HECHOS DENTRO DE LOS 30 DIAS SIGUIENTES DE RECIBIR EL PRODUCTO Y NO SE ACEPTAN RECLAMOS Y/O RECHAZOS POR PRODUCTO QUE NO HAYA CUMPLIDO CON LAS CONDICIONES APROPIADAS DE ALMACENAJE

NOTA 2: TODA MUESTRA, BOCETO O MATERIAL PROPIEDAD DEL CLIENTE SERA TRATADO CONFIDENCIALMENTE.

SRES.: CARTONES DE GUATEMALA, S.A.

ACEPTAMOS LAS CONDICIONES Y ESPECIFICACIONES DE ESTE PEDIDO, LES AUTORIZAMOS PROCESAR LA ORDEN CORRESPONDIENTE RESPONSABILIZANDONOS POR EL PAGO CORRESPONDIENTE, Y ACEPTAMOS UN 10% DE MAS O DE MENOS DE LA CANTIDAD ORDENADA, LOS PRECIOS SON EN DOLARES Y SE FACTURARA A LA TASA DE CAMBIO DEL DIA.

POR: CARTONES DE GUATEMALA, S.A.  
 OFICINAS CENTRALES

FIRMA AUTORIZADA  
 JULIA SALAZAR

PDF created with pdfFactory trial version [www.pdffactory.com](http://www.pdffactory.com)

### Anexo 75: ESTUDIO DE MERCADO

#### Unión Europea: Requisitos Específicos para Cacao

##### Normativa de Inocuidad

- **Reglamento 178/2002:** establece los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria.
- **Higiene de productos alimenticios (Reglamento 852/2004)**
- **Reglamento (CE) No. 123/2005:** Con respecto al límite máximo de ocratoxina A contenida en el cacao y sus productos.
- **Activos alimenticios permitidos:** establece el tipo de aditivos alimenticios permitidos. Consultar:
  - o *Directiva 89/107/EEC: definiciones, procedimientos y criterios de autorización.*



- *Saborizantes y colorantes, Directiva 94/36/EC: Establece la lista de saborizantes y colorantes permitidos en alimentos.*
- *Endulzantes 94/35/EC: lista autorizada de endulzantes permitidos y sus condiciones de uso.*
- *Directiva 95/2/EC: otros aditivos alimenticios.*

#### **Normativa de Calidad**

- ***Directiva 2000/36/CE: Establece las normas de composición y etiquetado de los productos de cacao y chocolate destinados a la alimentación humana.***
- ***Directiva 2000/13/CE: Relativa al etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios***
- ***Directiva 88/388/CE: Relativa a los aromas que se utilizan en los productos alimenticios***
- ***Norma para el Chocolate (CODEX STAN 87-1981) Relativa a la composición y calidad, higiene, etiquetado, aditivos alimentarios y contaminantes.***

#### **Otros**

Existen normativas también para los productos ecológicos (orgánicos) y organismos genéticamente modificados (OGMs):

- ***Reglamento (CEE) No.2092/91:*** sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.
- ***Normas sobre productos transgénicos: 64/2004 (identificación de OGMs y trazabilidad), 1829 (alimentos modificados genéticamente) y 1830/2003 (trazabilidad y etiquetado)***

#### **Requisitos Técnicos**

##### **Manteca de Cacao**

La manteca o grasa del cacao debe cumplir con las siguientes características:

- 1.75% máximo de contenido de ácidos grasos libres (expresado en ácido oleico)
- 0.5% máximo de materia insaponificable a excepción de la manteca de cacao de presión en la que no superará el 0.35%.

##### **Cacao en polvo**

- 20% mínimo de manteca de cacao, calculado sobre el peso de la materia seca
- 9% máximo de agua
- Al cacao que contenga menos del 20% de manteca de cacao se considera cacao magro en polvo, cacao magro, cacao desgrasado en polvo o cacao desgrasado.

##### **Chocolate**

- 35% mínimo de materia seca total de cacao
- 18% mínimo de manteca de cacao
- 14% mínimo de materia seca de cacao desgrasado

## **Estados Unidos : Requisitos de ingreso**

### **Medidas sanitarias y fitosanitarias para ingresar a los Estados Unidos**

Considerar que todas las importaciones de frutas y verduras a Estados Unidos deben de ir acompañadas por un certificado fitosanitario extendido por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- en Guatemala, en donde se verifica que el embarque ha sido inspeccionado conforme los requerimientos fitosanitarios de los Estados Unidos.

Los oficiales de aduana de los Estados Unidos (PPQ Plant Protection and Quarantine) utilizan el certificado fitosanitario en el puerto de entrada para:

- Identificar el tipo de planta o producto derivado de la planta
- Identificar el área en donde el producto fue tratado en el país de origen y su tratamiento
- Determinar si llena los requisitos de entrada (estación de cosecha y requisitos de aduana)
- Confirmar que las plantas o sus productos llenan los requerimientos de certificación
- Determinar una muestra para inspección directa

Para obtener el certificado en Guatemala, es preciso ponerse en contacto con la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura.

### **Permisos de entrada a los Estados Unidos**

El permiso de entrada de las plantas vegetales y sus productos es emitido por el Servicio de Salud Animal y Vegetal de los Estados Unidos (Animal and Plant Health Inspection Service, USDA-APHIS-PPQ). Se define como permiso **PPQ forma 597**: permiso escrito que se utiliza para solicitar la entrada de plantas vegetales y sus productos. Adicionalmente todo embarque de frutas y vegetales es revisado en las aduanas de los Estados Unidos para determinar la ausencia de plagas o enfermedades (46).

### **Plaguicidas y otros contaminantes**

Las frutas y vegetales que se exporten a Estados Unidos únicamente pueden ser tratadas con químicos registrados en la FDA para determinado producto. Los productores no pueden utilizar ningún otro fertilizante y deben utilizar los autorizados según las instrucciones que están en sus envases. La FDA revisa que los productos cumplan con las normas sobre residuos de plaguicidas, fungicidas y herbicidas en las aduanas de USA (46).

### **Regulaciones sobre embalaje y etiquetado**

“Los materiales utilizados para embalaje deben ser nuevos, sanitariamente aptos, técnicamente adecuados, homogéneos y resistentes a la manipulación y transporte. Así mismo, la rotulación y etiquetado debe indicar el nombre de la empresa, fecha de embalaje, razón social del exportador, nombre del productor, origen del producto y lugar donde fue embalado” (46).

### **Normas sobre categoría y calidad**

“los productos no deben presentar síntomas de enfermedades: decoloración, lesiones o irregularidades de la piel. Algunos productos deben satisfacer los requisitos relativos a tamaño, categoría y maduración. Con relación a la calidad, los productos deben cumplir las mismas normas aplicadas a los productos de Estados Unidos” (46).

### **Procedimientos de origen**

Las normas del DR-CAFTA exigen que el exportador demuestre, mediante una certificación de

origen, ante las autoridades de Estados Unidos, que las mercancías son originarias de su país para que así pueda gozar de las preferencias arancelarias o del libre comercio. Aun no se ha formalizado un formato único pero entre tanto el exportador puede utilizar el formato que desee siempre y cuando contenga la información mínima requerida (46):

1. Nombre de la persona que emite el certificado
2. Código arancelario del Sistema Armonizado y la descripción de sus productos
3. Información que demuestre que los productos son originarios
4. Fecha de la certificación

**Requisitos específicos para el cacao**

El cacao de Guatemala tiene aprobación de entrada a Estados Unidos únicamente a través del puerto del Atlántico Norte (North Atlantic), siempre y cuando cumpla con los permisos de entrada y demás regulaciones (46).

CPG Sec. 560.350 Coffee and Cocoa Bean Sweeps

CPG Sec. 515.750 Cocoa Beans - Adulteration by Mold, Insect Infestation, and Mammalian Excreta

| Aranceles para ingresar a la Unión Europea y a Estados Unidos |                                                                                                                                                                                                                                    |                |                                  |                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código de producto                                            | Producto                                                                                                                                                                                                                           | Arancel        |                                  | Régimen                                                                                                                   |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    | Estados Unidos | Francia, Países Bajos y Alemania |                                                                                                                           |
| 1801000000                                                    | Cacao en grano entero y partido, crudo o tostado                                                                                                                                                                                   | 0%             | 0%                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
| 1802000000                                                    | Cáscara, películas y demás residuos de cacao                                                                                                                                                                                       | 0%             | 0%                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
| 1803100000                                                    | Pasta de cacao sin desgrasar                                                                                                                                                                                                       | 0%             | 9.60%                            | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    | NA             | 0%                               | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
| 1803200000                                                    | Pasta de cacao entera o parcialmente desgrasada                                                                                                                                                                                    | 0%             | 9.60%                            | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    | NA             | 0.00%                            | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    | 0%             | NA                               | CAFTA                                                                                                                     |
| 1804000000                                                    | Manteca, grasa y aceite de cacao                                                                                                                                                                                                   | 0%             | 7.70%                            | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    | NA             | 0%                               | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
| 1805000000                                                    | Cacao en polvo sin adición de azúcar ni otro edulcorante                                                                                                                                                                           | 0%             | 8%                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    | NA             | 0%                               | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    | 0%             | NA                               | CAFTA                                                                                                                     |
| 1806101500                                                    | Cacao en polvo con adición de azúcar u otro edulcorante, pero que no contengan sacarosa o con un contenido inferior al 5% en peso de sacarosa, incluido. azúcar invertido calculado en sacarosa o isoglucosa calculado en sacarosa | NA             | 8%                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                    | NA             | 0%                               | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |

## Continuación de aranceles para ingresar la Unión Europea y a Estados Unidos

| Código de producto | Producto                                                                                                                                                                                             | Arancel                   |                                  | Régimen                                                                                                                   |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                                                                                                                                                                                      | Estados Unidos            | Francia, Países bajos y Alemania |                                                                                                                           |
| 1806102000         | Cacao en polvo con adición de azúcar u otro edulcorante, con un contenido > = 5%, pero <65% en peso de sacarosa, incluido. azúcar invertido calculado en sacarosa o isoglucosa calculado en sacarosa | NA                        | OTQR: 16.33% ITQR: 43%           | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                    |                                                                                                                                                                                                      | NA                        | 8.33%                            | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
| 18061005           | Cacao en polvo con adición de azúcar, w / inferior al 65% en peso seco. Azúcar, sin perjuicio de generación. nota 15 del HTS                                                                         | 0%                        | NA                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
| 18061015           | Cacao en polvo con adición de azúcar, w / inferior al 65% en peso seco. azúcar, no sujeto a generación nota 15 o añadir una nota de EE.UU. a Ch. 18                                                  | OTQR: 5.48%<br>ITQR: 0%   | NA                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
| 1806103000         | Edulcorada de cacao en polvo, con un contenido > = 65% pero inferior al 80% de sacarosa, incluido. azúcar invertido calculado en sacarosa o isoglucosa calculado en sacarosa                         | NA                        | OTQR: 17.86% ITQR: 43%           | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                    |                                                                                                                                                                                                      | NA                        | 9.86%                            | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
| 18061022           | Cacao en polvo, o/65% pero inferior al 90% en peso seco de azúcar, a reserva de generación. nota 15 del HTS                                                                                          | 10%                       | NA                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|                    |                                                                                                                                                                                                      | 0%                        | NA                               | CAFTA                                                                                                                     |
| 18061028           | Cacao en polvo, o/65% pero inferior al 90% en peso seco de azúcar, añadir la nota se describe en EE.UU. 2 a Ch.17: no subj. añadir la nota EE.UU. 7 a Ch. 17                                         | 13.53%                    | NA                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
| 18061038           | Cacao en polvo con adición de azúcar, neosí, no sujeto a añadir la nota EE.UU. 1 a Ch. 18                                                                                                            | OTQR: 18.38%<br>ITQR: 10% | NA                               | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
| 1806109000         | Cacao en polvo edulcorado, con un contenido > = 80% de sacarosa, incluido. azúcar invertido calculado en sacarosa                                                                                    | NA                        | OTQR: 86.79% ITQR: 43%           | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |

**Continuación de aranceles para ingresar la Unión Europea y a Estados Unidos**

|          |                                                                                                                                                    |                           |        |                                                                                                                           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                    |                           |        |                                                                                                                           |
|          |                                                                                                                                                    | NA                        | 79.79% | Arancel preferencia para los países beneficiarios del incentivo para el Acuerdo por Desarrollo Sostenible y Buen Gobierno |
| 18061043 | Cacao en polvo, o/90% en peso seco de azúcar, a reserva de generación. nota 15 del HTS                                                             | 10.00%                    | NA     | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
|          |                                                                                                                                                    | 0.00%                     | NA     | CAFTA                                                                                                                     |
| 18061055 | Cacao en polvo, o/90% en peso seco de azúcar, añadir la nota se describe en EE.UU. 2 a Ch. 17: no están sujetos a añadir la nota EE.UU. 7 a Ch. 17 | 64.27%                    | NA     | Nación Más Favorecida (MFN)                                                                                               |
| 18061075 | Cacao en polvo, o/90% en peso seco de azúcar, neosi                                                                                                | OTQR: 13.53%<br>ITQR: 10% | NA     |                                                                                                                           |

**Conceptos:**

OQTR Outside quota tariff rate: la tasa del arancel aplicable a los productos importados de más de un contingente arancelario. Esta tasa está destinada a desalentar las importaciones por encima del límite de cuota. Por lo general, mucha más alta que el aplicado a las importaciones dentro del contingente.

IQTR Inside-quota tariff rate: la tasa de arancel aplicable al producto importado dentro de los límites de un contingente arancelario.

**Anexo 76: ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN**

|                                           | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015  | 2016  |
|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Exportaciones de Cacao qq                 | 200  | 1600 | 3800 | 400  | 5200 | 2800 | 4500 | 4300 | 698  | 2210 | 2539 | 2918 | 3352 | 3852 | 4425  | 5085  |
| Exportación Nacional de Cocoa Orgánica qq | 10   | 80   | 190  | 20   | 260  | 140  | 225  | 215  | 35   | 111  | 127  | 146  | 168  | 193  | 221   | 254   |
| Exportación de Tzalamtún qq               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 173  | 178,5 | 183,9 |

**Anexo 77: EVALUACIÓN FINANCIERA**

**Tabla 214: Inversión inicial**

|                                              |                    |
|----------------------------------------------|--------------------|
| <b>Inversión en el cultivo y beneficiado</b> |                    |
| Termómetro                                   | Q 1.578,80         |
| Balanza                                      | Q 2.365,50         |
| Costales                                     | Q 640,00           |
| Limas                                        | Q 134,20           |
| Mecapales                                    | Q 440,00           |
| Lazo                                         | Q 66,00            |
| Nylon                                        | Q 1.200,00         |
| Pala de madera                               | Q 32,00            |
| Cajas de fermentación                        | Q 1.400,00         |
| <b>Total</b>                                 | <b>Q 7.856,50</b>  |
| <b>Asesoría e Infraestructura</b>            |                    |
| Asesoría Técnica                             | Q 192.000          |
| Infraestructura                              | Q 37.000           |
| <b>Total</b>                                 | <b>Q 229.000</b>   |
| <b>Materiales y Maquinaria</b>               |                    |
| 2 Secadores Solares                          | Q 15.496           |
| 1 Tostador                                   | Q 10.000           |
| 3 Molinos                                    | Q 7.500            |
| 1 Prensa Hidráulica                          | Q 3.000            |
| 1 Selladora Manual                           | Q 1.700            |
| 1 Mezcladora                                 | Q 10.000           |
| 1 Balanza 24 libras                          | Q 2.600            |
| Recipientes                                  | Q 5                |
| Moldes                                       | Q 40               |
| Paletas                                      | Q 5                |
| <b>Total</b>                                 | <b>Q 50.346</b>    |
| <b>TOTAL</b>                                 | <b>Q287.202,50</b> |



**Anexo 78: ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS**

**Tabla 215: Estado de pérdidas y ganancias**

|                                  | 2014         |            |               | 2015         |            |               | 2016         |            |               |
|----------------------------------|--------------|------------|---------------|--------------|------------|---------------|--------------|------------|---------------|
| Unidades Vendidas                | 13.866       |            | % vs Ventas   | 14.282       |            | % vs Ventas   | 14.710       |            | % vs Ventas   |
| <b>Ventas</b>                    | \$133.113,39 | Q1.155.084 | <b>100,0%</b> | \$137.106,79 | Q1.213.532 | <b>100,0%</b> | \$141.220,00 | Q1.274.936 | <b>100,0%</b> |
| <b>Costo de Procesamiento</b>    | \$17.258,76  | Q149.762   | 13,0%         | \$17.776,52  | Q157.340   | 13,0%         | \$18.309,82  | Q165.301   | 13,0%         |
| <b>Costo de empaque</b>          | \$6.694,96   | Q58.095    | 5,0%          | \$6.895,81   | Q61.035    | 5,0%          | \$7.102,68   | Q64.123    | 5,0%          |
| <b>Costo de Transporte</b>       | \$11.722,22  | Q101.719   | 8,8%          | \$12.073,89  | Q106.866   | 8,8%          | \$12.436,10  | Q112.273   | 8,8%          |
| <b>Margen Bruto</b>              | \$97.437,46  | Q845.508   | <b>73,2%</b>  | \$100.360,58 | Q888.291   | <b>73,2%</b>  | \$103.371,40 | Q933.239   | <b>73,2%</b>  |
| <b>Costo de la Certificación</b> | \$2.170,00   | Q18.830    | 1,6%          | \$2.170,00   | Q19.207    | 1,6%          | \$2.170,00   | Q19.591    | 1,5%          |
| <b>Costo Gerente de Mercadeo</b> | \$8.981,34   | Q77.935    | 6,7%          | \$8.981,34   | Q79.494    | 6,6%          | \$8.981,34   | Q81.084    | 6,4%          |
| <b>Costos de Marketing</b>       | \$4.050,00   | Q35.144    | 3,0%          | \$4.050,00   | Q35.847    | 3,0%          | \$4.050,00   | Q36.563    | 2,9%          |
| <b>Gasto por depreciación</b>    | \$580,19     | Q5.035     | 0,4%          | \$568,82     | Q5.035     | 0,4%          | \$557,66     | Q5.035     | 0,4%          |
| <b>Margen Neto</b>               | \$81.655,92  | Q708.565   | <b>61,3%</b>  | \$84.590,42  | Q748.710   | <b>61,7%</b>  | \$87.612,39  | Q790.966   | <b>62,0%</b>  |
| <b>ISR 5%</b>                    | \$6.655,67   | Q57.754    | 5,0%          | \$6.855,34   | Q60.677    | 5,0%          | \$7.061,00   | Q63.747    | 5,0%          |
| <b>Utilidad Neta</b>             | \$75.000,25  | Q650.811   | <b>56,3%</b>  | \$77.735,08  | Q688.033   | <b>56,7%</b>  | \$80.551,39  | Q727.219   | <b>57,0%</b>  |

### Anexo 79: CÁLCULO DE RIESGO DE NEGOCIO PARA LA TMAR

| Cálculo de TMAR del MEGAPROYECTO CACAO          |               |    |
|-------------------------------------------------|---------------|----|
| Tasa interbancaria                              | 4,50%         | *1 |
| Riesgo del negocio                              | 3,90%         |    |
| Riesgo del país                                 | 2,50%         |    |
| Utilidad deseada                                | 5%            |    |
| Inflación                                       | 6,45%         | *1 |
| <b>TMAR</b>                                     | <b>22,34%</b> |    |
| *1 Información adquirida del Banco de Guatemala |               |    |

| Riesgo                  | Probabilidad |
|-------------------------|--------------|
| Cosecha                 | 0,80%        |
| Beneficiado             | 1,20%        |
| Producción de chocolate | 0,01%        |
| Calidad e inocuidad     | 0,50%        |
| Comercialización        | 1,39%        |

### Anexo 80: ANÁLISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO

| Unidades               | 1000                 | 1500                 | 2000                 | 2200                | 2500               | 3000               | 3500               |
|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ingresos               | Q 83.303,49          | Q 124.955,24         | Q 166.606,99         | Q 183.267,69        | Q 208.258,74       | Q 249.910,48       | Q 291.562,23       |
| Costo fijo             | Q 136.943,44         | Q 136.943,44         | Q 136.943,44         | Q 136.943,44        | Q 136.943,44       | Q 136.943,44       | Q 136.943,44       |
| Costos variables total | Q 22.326,30          | Q 33.489,46          | Q 44.652,61          | Q 49.117,87         | Q 55.815,76        | Q 66.978,91        | Q 78.142,07        |
| Costos totales         | Q 159.269,74         | Q 170.432,89         | Q 181.596,05         | Q 186.061,31        | Q 192.759,20       | Q 203.922,35       | Q 215.085,50       |
| <b>Utilidad</b>        | <b>Q (75.966,25)</b> | <b>Q (45.477,65)</b> | <b>Q (14.989,06)</b> | <b>Q (2.793,62)</b> | <b>Q 15.499,54</b> | <b>Q 45.988,13</b> | <b>Q 76.476,73</b> |

**Anexo 81: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. VARIACIÓN DEL PRECIO INTERNACIONAL DEL CACAO**

|                          | Variación del precio internacional del cacao |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|--------------------------|----------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                          | -50%                                         | -40%        | -30%        | -20%        | -10%        | 0           | 10%         | 20%         | 30%         | 40%         | 50%         |
| <b>Inversión Inicial</b> | -                                            | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
| <b>2014</b>              | Q287.202,50                                  | Q287.202,50 | Q287.202,50 | Q287.202,50 | Q287.202,50 | Q287.202,50 | Q287.202,50 | Q287.202,50 | Q287.202,50 | Q287.202,50 | Q287.202,50 |
| <b>2015</b>              | Q605.805,04                                  | Q615.813,10 | Q625.821,16 | Q635.829,22 | Q645.837,28 | Q655.845,33 | Q665.853,39 | Q675.861,45 | Q685.869,51 | Q695.877,57 | Q705.885,63 |
| <b>2016</b>              | Q640.495,18                                  | Q651.009,65 | Q661.524,12 | Q672.038,58 | Q682.553,05 | Q693.067,52 | Q703.581,99 | Q714.096,45 | Q724.610,92 | Q735.125,39 | Q745.639,85 |
| <b>2016</b>              | Q677.021,38                                  | Q688.067,88 | Q699.114,38 | Q710.160,88 | Q721.207,37 | Q732.253,87 | Q743.300,37 | Q754.346,87 | Q765.393,37 | Q776.439,87 | Q787.486,37 |
| <b>VPN</b>               | Q822.016,94                                  | Q839.377,08 | Q856.737,22 | Q874.097,37 | Q891.457,51 | Q908.817,65 | Q926.177,79 | Q943.537,93 | Q960.898,08 | Q978.258,22 | Q995.618,36 |

**Anexo 82: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. RENDIMIENTO POR MANZANA**

|                          | Rendimiento por manzana |              |              |              |              |              |               |               |               |               |               |
|--------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                          | -50%                    | -40%         | -30%         | -20%         | -10%         | 0            | 10%           | 20%           | 30%           | 40%           | 50%           |
| <b>Inversión Inicial</b> | -Q287.202,50            | -Q287.202,50 | -Q287.202,50 | -Q287.202,50 | -Q287.202,50 | -Q287.202,50 | -Q287.202,50  | -Q287.202,50  | -Q287.202,50  | -Q287.202,50  | -Q287.202,50  |
| <b>2014</b>              | Q379.399,30             | Q436.211,31  | Q493.023,33  | Q549.835,34  | Q606.647,36  | Q655.845,33  | Q734.620,75   | Q813.396,17   | Q892.171,59   | Q970.947,00   | Q1.049.722,42 |
| <b>2015</b>              | Q267.203,65             | Q354.722,30  | Q442.240,95  | Q529.759,61  | Q617.278,26  | Q693.067,52  | Q814.420,69   | Q935.773,86   | Q1.057.127,04 | Q1.178.480,21 | Q1.299.833,38 |
| <b>2016</b>              | Q541.990,91             | Q594.093,88  | Q542.052,42  | Q743.903,52  | Q796.006,50  | Q732.253,87  | Q962.815,59   | Q1.056.139,56 | Q1.149.463,42 | Q1.242.787,29 | Q1.336.111,15 |
| <b>VPN</b>               | Q406.604,86             | Q515.618,13  | Q578.141,11  | Q754.002,23  | Q863.015,49  | Q908.817,65  | Q1.130.647,71 | Q1.291.214,57 | Q1.451.781,38 | Q1.612.348,19 | Q1.772.915,00 |

**Anexo 83: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. TASA DE CAMBIO**

|                          | Tasa de cambio |              |              |              |              |              |               |               |               |               |               |
|--------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                          | -50%           | -40%         | -30%         | -20%         | -10%         | 0%           | 10%           | 20%           | 30%           | 40%           | 50%           |
| <b>Inversión Inicial</b> | -Q287.202,50   | -Q287.202,50 | -Q287.202,50 | -Q287.202,50 | -Q287.202,50 | -Q287.202,50 | -Q287.202,50  | -Q287.202,50  | -Q287.202,50  | -Q287.202,50  | -Q287.202,50  |
| <b>2014</b>              | Q328.262,57    | Q393.915,08  | Q459.567,59  | Q525.220,11  | Q590.872,62  | Q656.525,13  | Q722.177,65   | Q787.830,16   | Q853.482,67   | Q919.135,19   | Q984.787,70   |
| <b>2015</b>              | Q346.890,86    | Q416.269,03  | Q485.647,20  | Q555.025,37  | Q624.403,54  | Q693.781,72  | Q763.159,89   | Q832.538,06   | Q901.916,23   | Q971.294,40   | Q1.040.672,57 |
| <b>2016</b>              | Q366.502,11    | Q439.802,53  | Q513.102,95  | Q586.403,37  | Q659.703,79  | Q733.004,21  | Q806.304,63   | Q879.605,05   | Q952.905,47   | Q1.026.205,89 | Q1.099.506,32 |
| <b>VPN</b>               | Q337.619,60    | Q452.095,05  | Q566.570,50  | Q681.045,95  | Q795.521,39  | Q909.996,84  | Q1.024.472,29 | Q1.138.947,74 | Q1.253.423,19 | Q1.367.898,64 | Q1.482.374,08 |

