UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Sistematización del aprovechamiento sostenible de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*, en consenso con la Asociación Muralla de León en Macanché, Petén

Megaproyecto realizado por:

Manuel Alejandro Berreondo Jiménez,
Eduardo Javier Estrada Quinto,
Manuel André Reyes Portillo
- Licenciatura en Ingeniería Industrial -

María Inés Cabrera Chung,
Ana Lucía Quintanilla López,
Raúl Andrés Soto Peralta,
- Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de Alimentos -

Javier Fernández Conde,
- Licenciatura en Ingeniería Mecánica -

Guatemala

2010

Sistematización del aprovechamiento sostenible de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*, en consenso con la Asociación Muralla de León en Macanché, Petén

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Sistematización del aprovechamiento sostenible de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*, en consenso con la Asociación Muralla de León en Macanché, Petén

Megaproyecto realizado por:

Manuel Alejandro Berreondo Jiménez,
Eduardo Javier Estrada Quinto,
Manuel André Reyes Portillo,
- Licenciatura en Ingeniería Industrial -

María Inés Cabrera Chung,
Ana Lucía Quintanilla López,
Raúl Andrés Soto Peralta,
- Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de Alimentos -

Javier Fernández Conde,
- Licenciatura en Ingeniería Mecánica -

Guatemala

2010

Vo. Bo.:

(f) _____

MA Alejandra Colom Bickford

Tribunal Examinador:

(f) _____

MA Alejandra Colom Bickford

(f) _____

Lda. Ana Silvia Colmenares de Ruiz

(f) _____

Ing. Estuardo Sierra Arias

Fecha de aprobación: 25 de noviembre de 2010

PREFACIO

Este informe resume el trabajo de graduación en modalidad de megaproyecto en el que estuvimos uniendo experiencias, aportes y objetivos durante el segundo semestre del 2009 y a lo largo de todo el año 2010. Este es un trabajo de graduación pionero por su enfoque multidisciplinario. El equipo lo integramos siete estudiantes de tres carreras de la Facultad de Ingeniería, además de una estudiante de antropología. También se tuvo una interacción importante con la Facultad de Ciencias Sociales a través de asesoría de profesionales de dicha facultad. Escogimos la multidisciplinariedad con el afán de ser efectivos en la búsqueda de una solución integral para un aporte al desarrollo sostenible. El proyecto también es pionero en la búsqueda de aportes prácticos en consenso con una asociación del área rural de Guatemala, que aprovecha un recurso, abandonado en estos últimos tiempos pero con múltiples beneficios, como lo es la semilla del ramón.

El trabajo no fue sencillo, pero sí muy enriquecedor para nuestra experiencia personal y profesional. Esperamos que el esfuerzo y aprendizaje se haya reflejado en los aportes del proyecto y que estos sean parte de la base de futuras iniciativas, tanto de proyectos de desarrollo sostenible, como en el aprovechamiento de la semilla del ramón.

Reconocemos el valioso aporte de The Maya Nut Institute en la revalorización de la semilla del ramón y de su uso en poblaciones rurales de Mesoamérica. A lo largo de la mayor parte del tiempo que duró el proyecto, esta organización tenía el nombre de “The Equilibrium Fund”. Por lo tanto, dicho nombre se utiliza en la mayor parte del informe.

Agradecemos a las instituciones CODEMUR, ANSA, AMUL, Rainforest Alliance, por su apertura y las experiencias compartidas. A la Lda. Justa de Monney y su equipo del Ministerio de Ambiente les agradecemos por el contacto inicial con el ramón. El apoyo de la Universidad del Valle de Guatemala a través del Departamento de Ingeniería en Ciencias de los Alimentos y otras unidades fue clave para el desarrollo del proyecto, lo cual reconocemos. Estamos agradecidos con todos los profesores que nos asesoraron en el proyecto y en especial a nuestras asesoras principales, Ana Silvia Colmenares de Ruiz y Alejandra Colom Bickford, por su acompañamiento y motivación durante todo el proyecto.

CONTENIDO

Lista de tablas.....xi

Lista de ilustraciones.....xv

Resumen.....xix

I. Introducción 1

II. Objetivos 2

A. General 2

B. Específicos..... 2

III. Antecedentes 4

A. El ramón..... 4

B. Proyectos y experiencias previas similares con el ramón 11

C. Macanché 23

D. Historia del proyecto 30

IV. Marco Teórico 32

A. Consideraciones socioeconómicas en proyectos de desarrollo 32

B. Logística 33

C. Producción..... 38

D. Deshidratación de sólidos..... 43

E. Deshidratación de alimentos..... 46

F. Secadores solares 49

G. Colectores solares..... 51

H. Calidad de alimentos 57

I. Desarrollo de productos nuevos..... 61

J. Diseño del producto 62

K. Estrategias del ciclo de vida del producto 64

L. Evaluación fisicoquímica y sensorial del alimento 65
M. Plátano (*Musa paradisiaca*) 66
N. La miel 68
O. Mercadeo 70
P. Organización 73
Q. Análisis financiero 74
V. Justificación 76
VI. Metodología general del proyecto 82
A. Resultados esperados 82
B. Productos finales 86
C. Matriz de colaboración 88
D. Cronograma unificado 91
VII. Desarrollo 94
A. Módulo de investigación bromatológica 94
B. Módulo de logística 149
C. Módulo de producción y control de calidad 173
D. Módulo de adaptación técnica del secado 197
E. Módulo de proceso de producción 220
F. Módulo de desarrollo de productos nuevos 274
G. Módulo de mercadeo y organización 297
VIII. Conclusiones generales del proyecto 328
IX. Recomendaciones generales del proyecto 334
X. Bibliografía 336
XI. Apéndices 343
A. Apéndice 1. Descripciones preliminares del proyecto 343
B. Apéndice 2. Diagnóstico inicial 346

C. Apéndice 3. Reportes de visitas de campo 373
D. Apéndice 4. Perfil de proyecto para presentación en la INCOPAS* 379
E. Apéndice 5. Presentación del proyecto simplificada para AMUL y Macanché 383
F. Apéndice 6. Minutas de reuniones del megaproyecto..... 389
G. Apéndice 7. Resúmenes de lecturas escogidas sobre teoría del desarrollo..... 432
H. Apéndice 8. Observaciones de catedráticos UVG en presentaciones grupales 441
I. Apéndice 9. Calendarios de visitas 445
J. Apéndice 10. Informe de aportes de la antropología al proyecto 450
K. Apéndice 11. Encuesta de consumo de ramón en Macanché..... 486
L. Apéndice 12. Material para capacitaciones (módulo investigación bromatológica) . 487
M. Apéndice 13. Entrevistas del módulo de investigación bromatológica..... 500
N. Apéndice 14. Notas de campo del módulo de investigación bromatológica 506
O. Apéndice 15. Datos del análisis proximal de la harina de semilla tostada..... 514
P. Apéndice 16. Datos del análisis proximal de la harina de semilla deshidratada..... 517
Q. Apéndice 17. Datos del análisis microbiológico 519
R. Apéndice 18. Datos del análisis de capacidad antioxidante..... 521
S. Apéndice 19. Reportes de análisis..... 524
T. Apéndice 20. Certificados de calidad..... 528
U. Apéndice 21. Etiqueta de la harina..... 532
V. Apéndice 22. Material promocional..... 533
W. Apéndice 23. Rendimientos de producción..... 538
X. Apéndice 24. Tabla de cosecha anual..... 539
Y. Apéndice 25. Área de almacenaje. 540
Z. Apéndice 26. Ficha de registro de lote. 541
AA. Apéndice 27. Reporte de producto terminado 542
BB. Apéndice 28. Orden de compra..... 543

CC. Apéndice 29. Análisis de costos de transporte 544
DD. Apéndice 30. Análisis de costos de recolecta 546
EE. Apéndice 31. Análisis de costos de compra de materia prima 549
FF. Apéndice 32. PEPS inventario materia prima 551
GG. Apéndice 33. PEPS inventario producto final 552
HH. Apéndice 34. Guía de diagnóstico del módulo de producción y control de calidad .. 553
II. Apéndice 35. Inspección de BPM's en AMUL según el RTCA 557
JJ. Apéndice 36. Afiche de lavado de manos. 559
KK. Apéndice 37. Recordatorio de limpieza y uso de registros 560
LL. Apéndice 38. Hoja de especificaciones de harina de semilla de ramón tostada 561
MM. Apéndice 39. Hoja de especificaciones de harina de ramón deshidratada 564
NN. Apéndice 40. Recordatorio de análisis de control de calidad 567
OO. Apéndice 41. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura 568
PP. Apéndice 42. Cálculos de energía térmica disponible 616
QQ. Apéndice 43. Convección libre entre dos planos paralelos inclinados 622
RR. Apéndice 44. Diario de campo del módulo de adaptación técnica del secado 627
SS. Apéndice 45. Diagnóstico del deshidratador 629
TT. Apéndice 46. Manual del secador solar 634
UU. Apéndice 47. Plano de planta amueblada. 655
VV. Apéndice 48. Plano de planta acotada. 656
WW. Apéndice 49. Manual de tareas estandarizadas 657
XX. Apéndice 50. Recetas desarrolladas 676
ZZ. Apéndice 51. Diagramas de operación de productos desarrollados 682
AAA. Apéndice 52. Especificaciones y tablas nutricionales 688
BBB. Apéndice 53. Definiciones y categorías para especificaciones microbiológicas 697
CCC. Apéndice 54. Etiquetas para productos desarrollados con harina deshidratada. 699

DDD. Apéndice 55. Costos de elaboración de productos desarrollados. 701

EEE. Apéndice 56. Evaluación sensorial de productos según tipo de harina 704

FFF. Apéndice 57. Evaluación sensorial contra producto comercial..... 713

GGG. Apéndice 58. Datos microbiológicos para determinación de vida útil..... 716

HHH. Apéndice 59. Modelo de la encuesta de mercado 718

III. Apéndice 60. Resultados de la encuesta de mercado 720

JJJ. Apéndice 61. Estimaciones de población 729

KKK. Apéndice 62. Inversión, costos y gastos del proyecto..... 731

LLL. Apéndice 63. Proyecciones de venta y estado de resultados 733

MMM. Apéndice 64. Riesgos financieros 738

NNN. Apéndice 65. Nivel socioeconómico de Guatemala y Petén 742

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Nombres comunes del *Brosimum alicastrum* 6
Tabla 2: Precios de compra de materia prima (semilla de ramón) para CODEMUR..... 17
Tabla 3: Capacidad de absorción de agua por el aire en función de la temperatura y de la humedad relativa. 44
Tabla 4: Parámetros operacionales recomendados..... 54
Tabla 5: Justificación del proyecto. 79
Tabla 6: Productos finales a entregar 86
Tabla 7: Matriz de colaboración. 88
Tabla 8: Cronograma unificado. 91
Tabla 9: Metodología de análisis proximal..... 96
Tabla 10: Preparación de tubos para análisis de capacidad antioxidante 97
Tabla 11: Metodologías de análisis microbiológico 98
Tabla 12: Cronograma de actividades propuesto para el componente de investigación bromatológica 100
Tabla 13: Cronograma de actividades real del componente de investigación bromatológica..... 101
Tabla 14: Fechas de visitas realizadas a la sede de la Asociación Muralla de León en Macanché, Petén..... 102
Tabla 15: Productos finales del componente..... 102
Tabla 16: Análisis del diagnóstico 103
Tabla 17: Síntesis de conclusiones y recomendaciones de bibliografía evaluada 107
Tabla 18: Análisis proximal de diferentes muestras de semilla 110
Tabla 19: Promedios de los resultados de análisis proximal de diferentes muestras de semilla... 110
Tabla 20: Análisis proximal de diferentes muestras de harina 112
Tabla 21: Valores nutricionales de la harina 112
Tabla 22: Especificaciones fisicoquímicas de la harina 114
Tabla 23: Especificaciones microbiológicas de la harina..... 115
Tabla 24: Especificaciones microbiológicas de la harina de trigo según la norma RTCA 67.01.15:06 115
Tabla 25: Digestibilidad de la proteína y grasa de la harina de ramón..... 116

Tabla 26: Contenido de aminoácidos esenciales en la harina de semilla de ramón y patrones de aminoácidos 118
Tabla 27: Porcentaje del requerimiento de aminoácidos proveído por el ramón 118
Tabla 28: Comparación de puntajes químicos en diferentes fuentes de proteína vegetal 119
Tabla 29: Puntaje químico corregido de la proteína de la semilla de ramón 120
Tabla 30: Micronutrientes en la harina de ramón deshidratado, comparado con otros productos vegetales y con requerimientos 123
Tabla 31: Análisis proximal de harinas de ramón producidas en AMUL 126
Tabla 32: Comparación de la composición proximal de harinas de trigo y de ramón 129
Tabla 33: Comparación de la actividad antioxidante de varias frutas y del ramón 130
Tabla 34: Descripción de muestras para análisis microbiológico 131
Tabla 35: Resultados del análisis microbiológico de harinas de semilla de ramón 131
Tabla 36: Resultados de pruebas bioquímicas para la confirmación de Salmonella 132
Tabla 37: Comparación de resultados de análisis microbiológico con límites propuestos por el estudio GRAS 132
Tabla 38: Comparación de resultados de análisis microbiológico con criterios de la norma del RTCA para harina de trigo 133
Tabla 39: Estado final de los productos del componente 134
Tabla 40: Resumen nutricional de las harinas de ramón 135
Tabla 41: Período de cosecha. 153
Tabla 42: Intensidad de la cosecha. 154
Tabla 43: Capacidad de semilla. 154
Tabla 44: Socias que realizan la recolecta. 157
Tabla 45: Costos de recolecta, actuales. 157
Tabla 46: Costos de compra de materia prima. 159
Tabla 47: Proveedores externos 160
Tabla 48: Costos de compra y recolecta actuales. 160
Tabla 49: Costos reales de recolecta de materia prima. 163
Tabla 50: Costos reales de compra de materia prima. 164
Tabla 51: Costos reales de compra y recolecta de materia prima. 165
Tabla 52: Costos de transporte, por 100 libras de producto. 168

Tabla 53: Resultado del diagnóstico inicial expresado en la calificación según el RTCA 67.01.33:06 y porcentaje. 175
Tabla 54: Porcentaje de agua evaporada en la semilla de ramón. 179
Tabla 55: Granulometría de las harinas de semilla tostada y semilla deshidratada en porcentaje en peso 182
Tabla 56: Densidad de las harinas de semilla tostada y deshidratada 183
Tabla 57: Tiempo de sedimentación de las harinas de semilla tostada y deshidratada. 184
Tabla 58: Resultados del diagnóstico final por las 5 personas evaluadoras. 189
Tabla 59: Resultado del diagnóstico final expresado en la calificación según el RTCA 67.01.33:06 y porcentaje. 192
Tabla 60: Características operacionales del colector solar 202
Tabla 61: Datos horarios medidos en el colector solar 207
Tabla 62: Carga del deshidratador y de las zarandas 216
Tabla 63: Tareas de programación actual 231
Tabla 64: Cálculo de tiempo Takt actual 231
Tabla 65: Estructura de costos actual (según AMUL) 232
Tabla 66: Estructura de costo actual (real) 234
Tabla 67: Detalle de rendimiento actual. 236
Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual. 238
Tabla 69: Tareas propuestas de programación 252
Tabla 70. Cuantificación de mejoras al proceso 256
Tabla 71: Tiempo Takt proceso mejorado 258
Tabla 72: Estructura de costos de propuesta de producción (harina deshidratada) 258
Tabla 73: Detalle de rendimiento propuesto 260
Tabla 74: Materiales para evaluación sensorial 276
Tabla 75: Datos fisicoquímicos de los productos 284
Tabla 76: Costos de los productos desarrollados 285
Tabla 77: Resultados de pruebas sensoriales. 287
Tabla 78: Pruebas sensoriales, según análisis de varianza, diferencia significativa entre harina deshidratada y harina tostada. 288
Tabla 79: Vida útil de los productos según recuentos microbiológicos 293
Tabla 80: Consumo de harina de trigo en guatemala 299

Tabla 81: Proyecciones de crecimiento del consumo de harina de trigo 300
Tabla 82: Precios de productos sustitutos para la harina de ramón 303

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: *Brosimum* adulto 5
Ilustración 2: Semilla de ramón verde 7
Ilustración 3: Interior de un secador solar. 14
Ilustración 4: Secador de café (capacidad 20qq) 15
Ilustración 5: Tostador Eléctrico de Café. 15
Ilustración 6: productos de ANSA. 15
Ilustración 7: Ubicación de la aldea Macanché. 23
Ilustración 8: Instalaciones de AMUL. 25
Ilustración 9: Diagrama de flujo del proceso de producción de harina de ramón realizado actualmente por las señoras de AMUL. 26
Ilustración 10: Efecto del calentamiento en parámetros del aire húmedo 44
Ilustración 11: Movimiento del aire durante el deshidratado de alimentos.[9] 47
Ilustración 12: Curvas de secado. Temperatura y humedad del aire seco son constantes.[19] 48
Ilustración 13: Secador solar directo. 50
Ilustración 14: Secador solar indirecto pequeño 50
Ilustración 15: Secador solar indirecto mediano 51
Ilustración 16: Secador solar indirecto grande 51
Ilustración 17: Configuración típica de colector solar de ducto plano. 52
Ilustración 18: Representación de la dirección de incidencia de los rayos solares sobre la tierra. 53
Ilustración 19: Representación de los rayos solares incidentes sobre un colector plano inclinado. 53
Ilustración 20: Representación de los componentes de un colector solar plano. 54
Ilustración 21: Evolución diaria de la irradiación incidente a la superficie terrestre. 56
Ilustración 22: Patrones de venta y utilidades de un típico ciclo de vida del producto. 65
Ilustración 23: Composición proximal de la semilla de ramón 111
Ilustración 24: Composición proximal de la harina de semilla tostada 127
Ilustración 25: Composición proximal de la harina de semilla deshidratada 127
Ilustración 26: Contenido de fibra dietética en el ramón y en otros alimentos vegetales. 128
Ilustración 27: Diagrama de actores del megaproyecto 143
Ilustración 28: Disponibilidad de semilla de ramón 155
Ilustración 29: Bodega de producto terminado. 167

Ilustración 30: Interior del edificio de producción de harina de ramón. 176
Ilustración 31: Uso de joyería en la producción de harina de ramón. 177
Ilustración 32: Harina de ramón tostada y empacada. 177
Ilustración 33: Proceso actual utilizado por AMUL para la elaboración de harina de ramón determinado utilizando el método de triangulación. 178
Ilustración 34: Curva de deshidratación de harina de ramón utilizando semillas enteras y semillas premolidas durante 5 horas. 180
Ilustración 35: Pastel elaborado con harina tostada. 181
Ilustración 36: Pastel elaborado con harina deshidratada. 182
Ilustración 37: Diagrama de distribución de la harina de ramón elaborada con semilla tostada y deshidratada. 182
Ilustración 38: Proceso sugerido para la elaboración de harina de ramón. 184
Ilustración 39: Señoras aprendiendo a hacer las redecillas. 187
Ilustración 40: Diseño de redecilla propuesto por doña Jovita y usado actualmente por AMUL... 187
Ilustración 41: Curva de deshidratación de la semilla de ramón premolida en el deshidratador solar construido. 190
Ilustración 42: Configuración de los materiales en el colector solar encontrado. 199
Ilustración 43: Estado de la lámina de PVC del colector solar. 199
Ilustración 44: Diagrama de flujo del diseño e implementación del colector solar..... 201
Ilustración 45: Representación de un corte transversal del colector 202
Ilustración 46: Adaptación del colector a la cámara de secado..... 203
Ilustración 47: Pintado de la lámina absorbente. 203
Ilustración 48: Lámina transparente desmontada. 204
Ilustración 49: Configuración de los materiales, lámina transparente montada. 204
Ilustración 50: Colocación de cedazo protector a la entrada. 205
Ilustración 51: Aplicación de sellador. 205
Ilustración 52: Colector solar adaptado a la cámara de deshidratación. 206
Ilustración 53: Antiguo colector y láminas degradadas. 206
Ilustración 54: Evolución horaria de temperatura en el colector solar. 207
Ilustración 55: Evolución horaria de la humedad absoluta en el colector solar. 208
Ilustración 56: Zarandas disponibles con el molino de martillos. 212
Ilustración 57: Configuración de las perforaciones a la zaranda del molino de martillos 212

Ilustración 58: Zaranda fabricada, colocada en molino de martillos. 213
Ilustración 59: Disposición de la zaranda en la salida del molino de martillos. 214
Ilustración 60: Descarga de zarandas y carga de recipientes 221
Ilustración 61: Pelado y lavado de semillas 222
Ilustración 62: Tostado de semilla 222
Ilustración 63: Molido y tamizado de semilla 223
Ilustración 64: Llenado/pesado y sellado de harina 223
Ilustración 65: Diagrama de operación de proceso actual 224
Ilustración 66: Diagrama de flujo de proceso actual 226
Ilustración 67: Diagrama de recorrido actual 229
Ilustración 68: Programación actual de tareas. 230
Ilustración 69: Distribución de costo variable unitario actual (según AMUL) 233
Ilustración 70: Distribución de costo variable unitario actual (real). 235
Ilustración 71: Distribución de pérdidas de peso en el proceso actual. 237
Ilustración 72: Carretilla manual. 248
Ilustración 73: Restauración y mejoras al secador 249
Ilustración 74: Mejoras al molino 250
Ilustración 75: Planificación semanal propuesta 252
Ilustración 76: Programación propuesta de tareas 252
Ilustración 77: Diagrama de flujo mejorado 253
Ilustración 78: Diagrama de recorrido mejorado. 255
Ilustración 79: Distribución de costo variable unitario proceso propuesto. 260
Ilustración 80: Distribución de pérdidas de peso en el proceso actual. 261
Ilustración 81: Plano de planta amueblada. 264
Ilustración 82: Plano de planta acotado 266
Ilustración 83. Boleta utilizada para la evaluación sensorial de los productos desarrollados 277
Ilustración 84. Cronograma del módulo de desarrollo de productos nuevos 278
Ilustración 85: Diferencia en percepción sensorial de pastel de banano (harina deshidratada/harina tostada) 289
Ilustración 86: Diferencia en percepción sensorial de empanadas dulces (harina deshidratada/harina tostada) 289

Ilustración 87: Diferencia en percepción sensorial del brownie (harina deshidratada/harina tostada) 290
Ilustración 88: Comparación de análisis sensorial de pastel de banano con harina deshidratada y comercial. 291
Ilustración 89: Comparación de análisis sensorial de empanada dulce con harina deshidratada y comercial. 292
Ilustración 90: Comparación de análisis sensorial de brownie con harina deshidratada y comercial. 292
Ilustración 91: Logotipo de la marca competidora 302
Ilustración 92: Productos elaborados por la panadería con harina de ramón para ofrecer de muestra. 315
Ilustración 93: Grupo de degustación y promoción del producto terminado 316
Ilustración 94: Degustación del producto terminado 316

RESUMEN

El aprovechamiento de la semilla de ramón, *Brosimum alicastrum*, es un tema de relevancia para varias organizaciones alrededor del mundo. Actualmente es un recurso desaprovechado a pesar de su importancia por su potencial como producto forestal no maderable; es por ello que este megaproyecto se propuso sistematizar el aprovechamiento sostenible de la semilla de este árbol en consenso con una organización rural, Asociación Muralla del León (AMUL).

El megaproyecto contó con la participación de estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, en Ciencias de Alimentos y Mecánica, además de la colaboración de una estudiante de antropología. Cada uno de los integrantes trabajó un módulo diferente (logística, producción y control de calidad, adaptación técnica del secado, proceso de producción, investigación bromatológica, desarrollo de productos nuevos y mercadeo). La interacción e integración del aporte de los diferentes módulos se verificó por medio del logro de seis resultados esperados.

Los principales logros obtenidos en torno a estos resultados fueron: (1) elaboración de una propuesta de organización de la asociación por comités, (2) elaboración conjunta de una propuesta para la mejora de la logística de recolección de materia prima y entrega de producto terminado, (3) establecimiento de una propuesta para estandarizar y eficientizar el proceso de producción de harina de ramón por medio de un manual, (4) implementación de un proceso de secado rediseñado, adecuado a las características de la demanda proyectada (implementación de la pre molienda, rediseño del deshidratador solar, implementación de BPM's y de uso registros), basado en la transferencia de conocimiento en dos vías y buscando construir nuevas capacidades a través de capacitaciones participativas y en el diseño de manuales de apoyo (5) verificación del cumplimiento de especificaciones (fisicoquímicas y microbiológicas) para el proceso de producción de harina de ramón, (6) diseño de una planta industrial adaptada a las condiciones locales, (7) estudio de datos bibliográficos, datos obtenidos en análisis químicos y datos de campo para enfocar la promoción de la harina, (8) desarrollo y capacitación en la elaboración de tres productos nuevos, (9) elaboración de una propuesta de mercadeo y (10) evaluación financiera del proyecto.

Como primera experiencia como ingenieros en un proyecto de desarrollo podemos afirmar que los conocimientos técnicos manejados permitieron la formulación de propuestas sólidas. Empero, durante el curso del megaproyecto fue evidente la necesidad de formación en teoría del desarrollo, y (más importante aún) cultivar habilidades y actitudes como lo son escucha, empatía, observación, participación constructiva, adaptabilidad y versatilidad.

En el curso del proyecto se tuvo que lidiar con la inserción en sistemas grandes y dinámicos (el mercado, la comunidad, proveedores de fondos, etc.), con muchos factores fuera del control por lo propuesto en el proyecto. Tomando en cuenta las limitaciones generadas por lo anterior, se puede afirmar que logramos asentar las bases para la sistematización del proceso de producción de harina de ramón, aunque muchas de las propuestas necesitarían seguimiento en las siguientes épocas de producción para evaluar su impacto real. No obstante, por el hecho de que las propuestas fueron consensuadas en talleres participativos, hay una buena perspectiva para su sostenibilidad.

Se recomienda a AMUL dar continuidad a las bases sentadas y aplicar los conocimientos y experiencias adquiridas a lo largo del proyecto. Para futuros proyectos de ayuda en sistematización de procesos productivos recomendamos realizar poner especial énfasis a la fase de diagnóstico para tratar de prever en la medida de lo posible cualquier tipo de eventualidades en el curso del proyecto. Para tener resultados de mayor impacto con proyectos de este tipo, recomendamos seleccionar contrapartes con organización funcional, que trabajen en el proceso a mejorar de forma rutinaria, que hayan tenido experiencias recientes de mercado y con una localización o medios de comunicación que no sean limitantes para el proyecto. En la implementación de técnicas que busquen sistematizar prácticas empíricas, se recomienda aplicar métodos de capacitación participativos que se basen en la participación activa de los beneficiarios en actividades prácticas.

A la Universidad del Valle recomendamos definir una estrategia de apoyo institucional para proyectos de esta índole, ya que es necesario tener un respaldo institucional para el éxito de los proyectos. Incluido en esto exhortamos que se mantenga colaboración entre facultades, con el fin de permitir refinar los procesos de generación y transferencia de conocimiento.

I. INTRODUCCIÓN

La utilización del árbol del ramón para alimentación humana existe desde tiempos precolombinos. Debido a su gran importancia en esos tiempos (demostrada arqueológicamente), al ramón se le ha llegado a conocer como el "maíz de los mayas". Actualmente, la semilla del árbol de ramón es utilizada por pobladores de varias comunidades como complemento de su dieta diaria. Esto debido a que es un complemento nutricional, tiene bajo costo de adquisición y procesamiento y el método de producción es sencillo. En la aldea de Macanché, Flores, Petén existe una organización, llamada AMUL (Asociación Muralla del León "AMUL"), que fue capacitada en la producción de harina ramón a inicios de la década pasada y han mostrado deseo de sistematizar su producción. Por lo anterior, nos planteamos el objetivo de sistematizar el aprovechamiento sostenible de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*, en consenso con dicha asociación.

El proyecto buscó que AMUL tuviera una actividad comercial en la que pudieran participar la mayoría de personas y así generar un ingreso adicional al que tienen actualmente. Esto se pretendió lograr a través de la implementación de mejoras en los procesos, partiendo desde la cosecha de la semilla hasta la venta del producto. Asimismo, se orientó a los participantes a crear una estructura de organización y de promoción; todo esto basándonos en nuestros conocimientos de ingeniería. El eje transversal del proyecto fue la participación, planificación, ejecución y revisión en consenso con las integrantes de AMUL para asegurar la sostenibilidad y éxito del proyecto.

Este informe muestra los aportes de las diferentes carreras participantes (Antropología, Ing. mecánica, Ing. industrial e Ing. en alimentos) para alcanzar el objetivo del proyecto. Se inicia presentando una revisión de antecedentes relevantes, junto con el diagnóstico inicial de la comunidad. También un marco teórico con conocimientos de la literatura que fueron necesarios para formular los aportes y las herramientas utilizadas. Luego, se desarrollan la justificación del proyecto y la metodología de organización de las carreras. Posteriormente se incluye el desarrollo de cada uno de los aportes de los miembros del megaproyecto, organizado por módulos. El informe cierra con las conclusiones por resultado esperado y por el objetivo general del proyecto, recomendaciones generales y bibliografía. En la sección de apéndices se incluyen documentos e información de apoyo, además del informe de trabajo de campo del componente de antropología.

II. OBJETIVOS

A. General

Sistematización del aprovechamiento sostenible de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*, en consenso con la Asociación Muralla de León en Macanché, Flores, Petén.

B. Específicos

1. Antropología

- Recopilar la historia de la comunidad y de la asociación.
- Orientar al resto del equipo de investigación en temas críticos de índole social y organizacional característicos de la comunidad.
- Apoyar al equipo de ingenieros en la adaptación de los diversos manuales y materiales de capacitación mediante actividades de consenso y validación con miembros de la asociación.

2. Ingeniería Industrial

- Analizar la logística ya establecida por la comunidad.
- Desarrollar una logística o mejorar la que se tenía previamente, según las necesidades tanto de las líneas de producción y el área administrativa durante el proceso de la semilla de *Brosimum*.
- Analizar las rutas críticas del traslado del producto final, para que de ese modo se logre un transporte eficiente del producto.
- Analizar y realizar el diagrama de proceso de operación para el método actual de producción de harina de ramón.
- Desarrollar mejoras al proceso actual de producción en conjunto con la comunidad, para reducir tiempo, desperdicios y costos.
- Elaborar el diseño de una planta industrial que se adapte a las necesidades y características de la comunidad.
- Estructurar y estandarizar un proceso eficiente de acuerdo a los recursos y necesidades de la comunidad, y así mejorar la calidad del producto final.

- Determinar la forma en que se encuentra organizada la comunidad para la fabricación de la harina.
- Mejorar la presentación del producto terminado.
- Lograr introducir la harina de ramón o productos en base a esta en mercados nacionales.
- Implementar mejoras en la organización de la comunidad de ser necesarias.

3. Ingeniería en Ciencias de Alimentos

- Capacitar a los miembros de la Asociación Muralla del León (AMUL) en el uso de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la producción de harina de semilla de ramón.
- Determinar el efecto que tienen las optimizaciones sugeridas al proceso en la harina de semilla de ramón.
- Aplicar análisis sencillos de control de calidad, que la comunidad sea capaz de aprender y aplicar, en la elaboración de harina de semilla de ramón.
- Determinar la cantidad y calidad de los nutrientes de la semilla del *Brosimum* para utilizarlas como una ventaja competitiva para su comercialización.
- Caracterizar fisicoquímicamente la semilla de *Brosimum*; proveniente de la comunidad Macanché, Petén
- Determinar las propiedades funcionales o nutracéuticas de la harina de la semilla de *Brosimum*. Presentar estas propiedades como una ventaja competitiva para su comercialización e integrarlas al mercadeo.
- Seleccionar una propiedad nutracéutica o un nutriente en específico y determinar cómo se modifica en los diferentes pasos del procesamiento de la harina.
- Crear nuevos productos o perfeccionar los ya existentes derivados de la harina de la semilla, con el fin de comercializarlo, según las necesidades de la comunidad.

4. Ingeniera Mecánica

- Analizar los pasos del proceso buscando reducir pérdidas de energía, recursos, así como mejorar las condiciones generales de trabajo, mediante la aplicación al proceso de una tecnología apropiada y accesible, adaptada a las capacidades económicas y técnicas de los miembros de AMUL.
- Capacitar a la comunidad en el uso y mantenimiento de la maquinaria.

III. ANTECEDENTES

A. El ramón

1. Descripción. El ramón es un árbol del género *Brosimum* que cuando llega a la edad adulta alcanza una altura de 18 a 40 metros y un diámetro de 1 a 1.5 metros. Su corteza es lisa o, más frecuentemente, escamosa, de color gris claro o gris pardo. La copa es piramidal y densa. Las ramas son ascendentes y luego colgantes. Respecto al tallo, se puede decir que las gambas bien formadas son características de este árbol. Sus hojas son alternas simples, con forma oval–lanceadas a oval o elípticas. Los frutos se pueden clasificar como drupas o bayas. Su pericarpio es carnoso. Los frutos maduran de marzo a mayo. Cada fruto tiene una sola semilla. La semilla tiene un diámetro de 1.2 a 2 cm. [39]

Las zonas de vida del ramón son: bosque muy húmedo subtropical cálido (que a su vez es la zona de vida más extensa en Guatemala), bosque húmedo subtropical bajo y bosque muy húmedo montano bajo subtropical. Los suelos que requiere son poco profundos, bien o mal drenados, arcillosos o arenosos, con reacción ligeramente ácida a ligeramente alcalina y fertilidad baja o moderada. Todo esto quiere decir que el árbol no tiene requerimientos muy estrictos y es versátil. [39]

La supervivencia de árboles plantados es de 63%. Las plántulas no se desarrollan e incluso perecen bajo la acción directa del sol. Se debe esperar cinco o seis años para poderse explotar como forraje. Según Melgar y otros, el árbol se encuentra en las alturas desde 300 hasta 2000 metros sobre el nivel del mar. [39] Vohman, en cambio reporta que se desarrolla de 0 a 1500 metros sobre el nivel del mar. Los departamentos de Guatemala en los que se ha reportado ramón son: Peten, Alta Verapaz, Izabal, Escuintla, Guatemala, Retalhuleu, Quiché, Huehuetenango, Baja Verapaz. Internacionalmente, también se encuentra en el sur de México, Belice, El Salvador, Caribe y Hawaii.[39] Por otra parte, Vohman reporta que en Hawaii solamente se encuentra por introducción humana, al igual que en Puerto Rico, República Dominicana/Haití y la India (en este último no hay reportes sobre su sobreviviencia). Vohman también declara que el ramón es nativo en toda Centroamérica, Panamá, Colombia, Perú, Venezuela, Brasil y Ecuador.[73]

Ilustración 1: *Brosimum* adulto



2. Clasificación taxonómica. Taxonómicamente el árbol del ramón tiene la siguiente clasificación: [39]

- Reino: Vegetal
- Subreino: Embryobionta
- División: Magnoliophyta (angiospermas)
- Clase: Manoliopsida (dicotiledóneas)
- Subclase: Rosidae
- Orden: Rosales
- Familia: Moraceae

- Género: *Brosimum*
- Especies: Cuenta con aproximadamente 28 especies. Para Guatemala se reportan:
    - *Brosimum alicastrum* Swartz,
    - *Brosimum panamense* Pittier,
    - *Brosimum costerricanum* Liemb,
    - *Brosimum terrabanum* Pittier

Por otro lado, los nombres comunes que recibe el ramón en diferentes países son:

Tabla 1: Nombres comunes del *Brosimum alicastrum*

País	**Según Melgar y otros[39]**	**Según Vohman[73]**
Belice	Breadnut Tree, Capomo, Apomo	Ramón, Breadnut
Brasil	No reporta	Taju
Colombia	No reporta	Guaimaro
Costa Rica	No reporta	Ojoche
Cuba	No reporta	Ramón
Ecuador	No reporta	Sande
El Salvador	Jujushte	Ojushte
Guatemala	Varía con la región: Másico (Izabal, Zacapa), Ox, Ramón (Petén), Ujushte Blanco (Sur), Iximché (Suroccidente)	Ahx, Ox, Ramón, Ujuxte, Iximché
Hawaii	Breadnut Tree	No reporta
Honduras	No reporta	Masica
Jamaica	Breadnut Tree	Ramón, Breadnut
México	Capomo, Apomo, Ox, Ramón	Mojo, Mojote, Ojite, Capomo, Huje, Ox, Ramón, etc.
Nicaragua	No reporta	Ojoche

3. Usos del ramón. El ramón es un árbol muy utilizado por los pobladores de las comunidades en donde se encuentra plantado, sus usos pueden clasificarse en tres principales categorías: alimenticio, medicinal y artesanal. [39]

a. Usos alimenticios. Desde la época de los mayas, se ha usado el *Brosimum* para alimento, tanto para humano como para animales, aprovechándose para tal fin: las hojas, frutos, semillas e inclusive el látex. [39]

1) Alimento humano

a) Follaje. Las hojas tiernas se pueden consumir como cualquier otra hortaliza de hoja que se consuma, su contenido de proteína cruda es del 11.27% a 13.09% en base seca. [39]

b) Flores. Las cabezuelas son comidas por los pobladores de Valle de Lacentilla (Honduras). [39]

c) Frutos. Son dulces, carnosos y jugosos, por lo general estos son comidos como golosinas o cocidos. La parte comestible de la fruta posee 13.09% a 20.12% de proteína cruda en base seca. [39]

d) Látex. Bebido como sustituto de la leche de vaca (aunque no igual de nutritivo). [39]

e) Semilla. Es bastante apetecida en la costa sur del país, región central y Petén, esta semilla es bastante apetecida por las comunidades nativas, como complemento de su dieta diaria. [39]

Ilustración 2: Semilla de ramón verde



La semilla libre de pulpa es comida, cocida y molida; son consumidas solas o mezcladas con plátano, maíz y/o miel; o bien, son ingeridas crudas cuando frescas, o bien hervidas o tostadas, pues éstas tienen un sabor a patatas. [39]

Una forma muy usual de su uso es en presentación de tortillas. Así también, otra forma de uso de las semillas es en la elaboración del pan. [39]

Ventajas de la harina de *Brosimum* en comparación a la harina de trigo: [39]

- El porcentaje de nutrientes es similar a la de harina de trigo.
- El almacenaje del pan hecho con la harina de *Brosimum* es más durable que el de la harina de trigo, y más resistente a los efectos ambientales.
- Su procesamiento es más económico y más sencillo que el de trigo.
- El valor adquisitivo de la harina *Brosimum* es 50% menor que la harina de trigo.
- La semilla se utiliza completa, no necesita separación de elementos (gérmenes, cáscara, salvado, partes no digeribles).
- No se enrancia durante el almacenaje pues no tiene gérmenes aceitosos.
- No necesita acondicionamiento ni purificación.
- No necesita blanqueado (oxidación, bióxido de cloro, etc.)
- No necesita enriquecimiento de la harina.
- No contiene mucho almidón pues es rico en carbohidratos.
- La capacidad o coeficiente de extracción (rendimiento) es del 100%, comparada con la del trigo, cuya extracción es del 85%.

Desventajas del pan elaborado con harina de *Brosimum* en comparación del elaborado con harina de trigo: [39]

- La textura no es uniforme, se agrieta.
- Su consistencia es más porosa.
- Sabor más ácido y más amargo que el pan hecho solamente con harina de trigo.
- Color más oscuro que lo normal, debido al color de la harina oscura.
- Peso mayor pero volumen menor al normal.

- En la prueba de gluten y distensión, la harina de *Brosimum* no alcanzó consistencia (no tiene capacidad de retener el dióxido de carbono).

2) Alimento animal

a) Follaje. Esta es la forma más común en su uso en alimentación de ganado.[39]

Equinos y Asnos: El *Brosimum* constituye el principal alimento de estas especies, cuando pertenecen a los chicleros, quienes al internarse en los bosques peteneros sólo disponen de *Brosimum*.[39]

Bovinos: En una prueba de palatibilidad se determinó en forma exitosa que el material tierno vegetativo fue aceptado por el ganado, a pesar de que los animales venían de haber pastado, consumiendo todo el forraje; se reporta también que mejoró la cantidad, calidad y sabor de la leche en el ganado lechero que se sometió a tal prueba.[39]

El suplemento de *Brosimum* concentró más NH_3 y materia orgánica fermentada en el rumen (alta degradación); el efecto sinergístico fue elevado, resultando una mejor digestibilidad (aumento la eficiencia de la síntesis de la proteína microbial).[39]

b) Semilla. Porcinos: se probaron características energéticas de esta semilla en finalización de engorde de cerdos en dietas con un 14% de proteína; en un período experimental de 55 semanas. Se registraron ganancias de peso de 26.2 y 25.6 kg.[39]

Aves: se evaluó la calidad alimenticia del producto, durante 4 semanas, en pollos de engorde de 7 días. Se sustituyó el sorgo con *Brosimum*, y se obtuvieron ganancias de peso a las cuatro semanas, de 646.5 y 587 gramos.[39] Sin embargo, Vohman cuestiona los beneficios de la sustitución del sorgo con semilla de ramón. En un estudio se mostró que una sustitución con 50% de ramón no afectó significativamente el aumento de peso, mientras que una sustitución al 100% tuvo como consecuencia una reducción en el aumento de peso. [73]

b. Usos medicinales. Reportes indican que la infusión de la corteza es usada como un excelente tónico. Por otro lado, el látex es utilizado como regulador estomacal, e incluso lo venden en las farmacias como "leche vegetal". Otros usos medicinales que se le dan al látex del *Brosimum* son: antitusivo, asma, bálsamo, galactógeno, tuberculosis y diabetes.[39]

c. Usos artesanales. La madera del ramón se utiliza en la elaboración de muebles que se encontrarán bajo techo, ya que presenta la desventaja de que absorbe mucha humedad.[39]

4. Importancia prehispánica. El ramón tiene antecedentes prehispánicos importantes. No es coincidencia que se localice con mayor facilidad en su asociación a los sitios arqueológicos mayas: es ampliamente aceptado que el ramón jugó un papel importante en la alimentación maya prehispánica, incluso comparable al papel del maíz.[39]

Principalmente, destacan seis razones que respaldan este postulado: [39]

- La primera es aquella que postula la dificultad de los mayas para sobrevivir sólo con base en la agricultura, por el tiempo y el área necesarios para producir la alimentación estimada para aquel entonces.
- Hay una alta correlación entre los sitios con abundancia de *Brosimum* y los centros poblacionales mayas, tal como se menciona anteriormente.
- Se han encontrado evidencias arqueológicas de parcelas con especies arbóreas frutales, que servían como huertos o corrales. Estas parcelas se denominan "Pet Kotoobs".
- Los Kakchiqueles, uno de los grupos mayas predominantes, llamaron Iximché al *Brosimum*. Iximché significa árbol de maíz.
- El *Brosimum* tiene una alta productividad: 32.6kg de semilla al año por árbol. Lo que, tomando en cuenta que existían posiblemente parcelas de este árbol, podría significar un gran aprovechamiento.
- El fruto es fácil de cosechar.

Además, varios artículos de la FAO hablan del ramón como "un tesoro olvidado": era un alimento básico, ya fuera directa o indirectamente, para los mayas. Directamente porque las personas podían consumir el fruto, la nuez. Indirectamente porque el árbol era alimento para los

animales del bosque maya: sus hojas eran una fuente importante de alimentación para los venados.[47]

Más recientemente, se ha reportado el uso de *Brosimum* en los años 40 en Santa Rosa, principalmente relacionado a una escasez de maíz. También se ha documentado el uso y venta de la semilla en mercados de Palín, Escuintla. Es importante mencionar que desde 1872 ha habido un creciente interés de la comunidad científica por el *Brosimim*, empezando por el señalamiento de Jackson sobre las excelentes cualidades del follaje y la semilla en su uso como pastura. Más adelante, en 1950 se publicó el contenido de aminoácidos esenciales de la semilla, lo que también ha incrementado el interés de la comunidad científica. Desde entonces han aumentado el número de publicaciones científicas sobre el árbol y sus usos.[47]

B. Proyectos y experiencias previas similares con el ramón

1. The Equilibrium Fund*

*En el transcurso del año 2010 la organización cambió de nombre a "Mayan Nut Institute" (Instituto de la nuez maya). Dado que este proyecto se inició en el 2009, para efectos del presente informe se utilizará el nombre antiguo, "The Equilibrium Fund".

"The Equilibrium Fund" es una ONG legalmente conocida en los Estados Unidos. Fue fundada en 2001. Esta organización trabaja con mujeres, apoyándolas a ellas y sus familias a producir alimentos, ganar dinero y mejorar su salud sin tener repercusiones negativas sobre el medioambiente. Esto se realiza a través del Programa de la Nuez Maya, cuyo propósito es rescatar los conocimientos perdidos de dicha nuez, valorando el potencial productivo de las mujeres en el área rural.[52]

La misión de la organización es:

> *«Mejorar la conservación de bosques, salud, autoestima, ingresos y seguridad alimentaria a través de nuestro programa que capacite a mujeres rurales sobre la producción, consumo y venta de semilla de Ojoche (ramón, Ujushte, Ojite, Moju, Capomo, Masica, Maya Nut, Breadnut, Brosimum alicastrum)».* [52]

a. Programa de la nuez maya. Este programa representa para The Equilibrium Fund un reto de desarrollo sostenible basado en la mujer como pilar fundamental de la familia y el cuidado del medioambiente. El método empleado es basado en el aprendizaje y utilización de tecnología apropiada para grupos multiétnicos y analfabetas. Se capacitan facilitadoras rurales para impartir cursos de un día de duración sobre nutrición, recetas, procesamiento y venta de productos derivados de la nuez de ramón. Los objetivos que tiene el programa son: [52]

- Rescatar los conocimientos indígenas sobre el ramón.
- Identificar y proteger las poblaciones silvestres de ramón todavía existentes.
- Motivar y facilitar la reforestación comunitaria con árboles de ramón.
- Reducir la pobreza, exclusión e inequidad de género.
- Mejorar el bienestar y la nutrición familiar y reducir la mortalidad materno-infantil
- Fomentar la innovación y autoestima de las mujeres participantes.

Además, existe el programa "Bosques Sanos, Niñez Sana", que se encarga de la merienda escolar a base de alimentos con nuez maya. El compromiso con las comunidades es que deben sembrar 3,000 árboles de ramón en la comunidad. Estos servirán en el futuro para consolidad la seguridad alimentaria y el bienestar de la comunidad, y asimismo reforestar y conservar el bosque. Desde el año 2002, ya se han sembrado más de 800,000 árboles.[52]

b. Importancia del trabajo de The Equilibrium Fund. The Equilibrium Fund ha jugado un papel fundamental en la utilización del árbol de ramón. Desde el rescate de conocimientos, hasta la elaboración de procedimientos para el procesamiento del mismo. Es la fundación más importante dedicada al desarrollo de comunidades, mediante el aprovechamiento de la Nuez Maya. Su fundadora, Erika Vohman es una bióloga estadounidense que ha trabajado en el área de zoología en Guatemala. Durante estos trabajos pudo observar que a los animales les gustaba mucho el fruto del árbol de ramón, por lo que investigó más, y encontró que las personas también lo consumían.[52]

Al regresar a Estados Unidos, Erika Vohman formó y constituyó legalmente la Fundación "The Equilibrium Fund". De esta manera abrió la opción para buscar fondos y de esta manera apoyar iniciativas para la promoción de la Nuez Maya. La fundación elige explícitamente trabajar con mujeres, esto con el propósito de ayudar al género femenino y a sus familias.[52]

The Equilibrium Fund empezó su trabajo en Guatemala, sin embargo, se ha ido expandiendo hasta El Salvador, Honduras y Nicaragua.[52]

La organización inició con la búsqueda de fondos en los Estados Unidos; en esta búsqueda ha logrado obtener varios premios y reconocimientos por la importancia en el apoyo a las comunidades rurales, a la mujer, y a la conservación del bosque. Entre estos reconocimientos se encuentran: [52]

- Premio otorgado por "Toyota Enviromental Activities Grant Program"
- Premio del programa "Supporting Entrepreneurs in Economic Development (SEED)". United Nations Development Program y la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), Finalista, Congreso Mundial para la Conservación, Bangkok, 2004.
- "Caso Exitoso del Desarrollo Sostenible del Trópico." Universidad de California, Riverside y la Universidad Veracruzana, 2005.
- "Mejor Innovación en el Manejo Sostenible de Recursos." United Nations Environment Program (UNEP), Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONCYT), Nicaragua, 2004.

Todos estos premios y reconocimientos son la prueba de la importancia que ha tenido The Equilibrium Fund; tanto en la promoción de la Nuez Maya, como en el aumento de ingresos y la mejora de la calidad de vida de las comunidades rurales que han aprovechado el árbol de ramón, de una forma sostenible.[52]

2. Alimentos Nutrinaturales, S.A. ANSA (Alimentos NutriNaturales S.A.) fue creada en el 2005 por Doña Gladys Hernández, año en que empiezan la producción y promoción de la harina de ramón y sus usos. Con conocimiento y capacitación de CODEMUR y ACOFOP (Asociación de Comunidades Forestales de Petén) y un préstamo, se instalan en el mercado con la misión de:

> *«Ser mujeres comunitarias, amas de casa, esposas y madres de familia, que nos hemos asociado para el mejoramiento de nuestras familias y Latinoamérica en general, combatiendo la desnutrición, la pobreza y el maltrato de la mujer, produciendo un alimento delicioso con bondades capaces de proveer al cuerpo los nutrientes necesarios para una vida saludable. Cumpliendo con normas de higiene y calidad, recolectamos, secamos y procesamos la Nuez del Ramón (UJUXTE), ofreciendo a nuestros clientes alimentos ricos en proteínas, calcio, fibra y vitaminas, como base de una dieta balanceada. Unidas por el*

respeto, responsabilidad, honestidad, fe y perseverancia al servicio de la población más necesitada de nuestros países»

ANSA está dirigida parcialmente a la exportación de la harina (dónde se utiliza como aditivo en bebidas de yerba mate) y al consumo local (tentativas de establecerse como nueva alternativa a las refacciones escolares). Transformando un tercio del peso de la materia prima (semillas verdes) en harina, lograron un promedio de 190 quintales de harina. Para el 2009, establecieron sus precios de venta como:

- Quintal de semilla verde: Q100.00
- Quintal de harina de ramón: Q1,350
- Libra de harina de ramón: Q16

La materia prima, que es un tercio de la semilla que cae de cada árbol, se recolecta manualmente en un área de 56 Hectáreas. Un tercio se deja en la selva estimando ser para alimentación de los animales, y el tercio restante para la reforestación.

El proceso consta luego del secado de la semilla, realizado en secadores solares (Ilustración 3) o alternativamente en un secador de café con quemador diesel (Ilustración 4). El siguiente paso es el tostado, realizado en un tostador eléctrico (Ilustración 5). Luego viene la molienda que se lleva a cabo en un molino de nixtamal, para posteriormente empacarlo en bolsas metalizadas para su venta. Actualmente, ANSA comercializa igualmente productos elaborados con harina de ramón como lo son galletas, pan, pasteles (Ilustración 6).

Ilustración 3: Interior de un secador solar.



Ilustración 4: Secador de café (capacidad 20qq)



Ilustración 5: Tostador Eléctrico de Café.



Ilustración 6: productos de ANSA.



3. Comité para el Desarrollo de la Mujer. "La Bendición" es una comunidad agraria, considerada como lugar poblado con alto riesgo a inseguridad alimentaria y nutricional según el INSAN, formada a partir de los Acuerdos de Paz y gestionado el territorio con apoyo del Fondo de Tierras. Según Ebani Hernández, tienen 9 años de estar viviendo allí, por lo que su territorio fue gestionado aproximadamente en el año 2000. En esta comunidad coexisten diferentes culturas, pues sus habitantes no son todos originarios de los mismos lugares: hay personas de Uspantán, Quiché; de San Marcos; de Pochuta e inclusive de la ciudad de Guatemala.

CODEMUR, o Comité para el Desarrollo de la Mujer Rural es una asociación exclusivamente de mujeres, mayoritariamente de origen maya, que se asociaron a principios del año 2001 en la comunidad. Aunque sus integrantes reconocen el apoyo que han tenido por parte de los hombres. [47,49,52]

CODEMUR fue impulsada desde dentro de la comunidad. En sus inicios, las mujeres se asociaron para volver a hacer productivo un terreno totalmente abandonado, plantado principalmente con árboles de hule y café. La escasez de alimentos por la crisis económica y el riesgo que corrían su familia las obligó a trabajar para impulsar la alimentación de sus hijos, la educación, y el desarrollo. En "La Bendición" existe el árbol de ramón, visto por las socias de CODEMUR como una opción que les da esperanza para su actual y futuro desarrollo comunitario.[47] Actualmente, se mantiene por un grupo de 14 mujeres que conforman la junta directiva, con Ebani Hernández como su representante legal; las mujeres que se benefician de CODEMUR son 30; en su totalidad.

The Equilibrium Fund, ha estado trabajando y apoyando, desde hace aproximadamente dos años, a CODEMUR en la producción del ramón o Ujuxte, como se le conoce localmente, y producto del cual las mujeres quieren beneficiarse. Mediante varias capacitaciones identificaron el potencial alimenticio de la semilla y así fortalecieron su dieta. [47,49,52]

En total cuentan con 28 árboles distribuidos en los alrededores de la comunidad. Sin embargo son de diferentes dueños. Las mujeres que trabajan con el ramón, sólo poseen dos de estos árboles. Para el resto de árboles, la semilla es recolectada por niños y por los dueños de los mismos, quienes se los venden al grupo de mujeres que lo trabajan.

Cada árbol da entre 5 a 7 Quintales de semilla (siendo un total de 170 Quintales anuales), dependiendo de cada año, y principalmente del viento, que es el que en ocasiones bota la semilla antes de tiempo, y provoca que ésta no se pueda aprovechar. Ellas tienen estimado que por cada 50 libras de fruto verde, se pueden obtener 17 libras de producto seco. Es decir, del peso bruto del fruto verde, se obtiene el 37% en peso de harina.

Algunos problemas que han surgido al momento de llevar a cabo todos los procesos, son:

- Las lluvias y vientos botaron las flores del ramón, por lo que la cantidad de fruto en los árboles disminuyó este año.
- La semilla de ramón es muy propensa a la aparición de mohos sino se seca inmediatamente.
- Los frutos se descomponen durante el secado.
- El molino de nixtamal no es el adecuado.

Cada persona recolecta una cantidad de semillas por separado, si son parte de CODEMUR se secan y luego se procesan, sin costo alguno. Según lo mencionado por las señoras, si la persona que recolecta la semilla no es parte de CODEMUR, sólo se les compra la semilla seca.

Tabla 2: Precios de compra de materia prima (semilla de ramón) para CODEMUR

Materia prima	Proveedor	Precio quintal
Semilla verde	Habitantes de la Bendición	Q150.00
Semilla seca	Habitantes de la Bendición	Q.500.00
Semilla seca	Cobán	Q.600.00 (Incluye transporte)

La materia prima se recolecta en cajillas, que las mujeres cargan sobre su espalda. Se le quita la pulpa a la semilla minutos después de recolectar el fruto; no se almacena, porque rápidamente le sale moho.

Las semillas se secan por un período de 10 a 12 días por cada persona que la recolectó en el patio de su casa sobre láminas colocadas a aproximadamente medio metro de altura. Este método presenta la desventaja, según ellas, que los frutos se descomponen durante esta etapa ya que se enmohecen fácilmente; aunque tienen miedo de utilizar un secador porque creen que le cambiará

el sabor al producto final. Esta resulta ser la actividad que más tarda porque depende de la intensidad del sol y la humedad de cada día, según lo explican los habitantes de la comunidad.

Luego, se realiza el proceso de tostado en el cual las semillas secas se colocan sobre un comal calentado con brasas, por aproximadamente media hora (cada miembro de CODEMUR realiza este paso en su casa). Las mujeres de la comunidad, afirman que se sienten satisfechas con este método ya que aprovechan las brasas del fuego que utilizan para cocinar sus alimentos y además no han tenido problemas con este paso del proceso. Aunque con anterioridad se sabe que el tostado del producto utilizando de este método no tiene una distribución de calor uniforme en toda la semilla.

Las señoras afirman que el almacenamiento de la semilla tostada se puede dar hasta por dos años, las semillas se guardan en costales o en bolsas de nylon dentro de las casas de los miembros de CODEMUR. Después de juntar suficiente producto se reúnen en el área del molino para procesar la semilla y convertirla en harina, ahí la maquinaria que disponen es un molino de nixtamal, donde el producto es molido dos veces para que de la textura adecuada. Esta actividad la realizan varios miembros de CODEMUR y ellos coinciden en que el molino del que disponen no es el adecuado y están buscando uno especial para cereales.

Luego de este proceso la harina procesada se empaca y etiqueta con un diseño e impresión realizados por ellos mismos. Al terminar de empacar y etiquetar colocan el producto en unas cajas plásticas como en las que se transporta el queso las cuales bajan de las mujeres cargadas sobre la espalda de La Bendición hacia El Recuerdo (finca por la cual se ingresa a la comunidad). Luego, en camionetas se transportan hacia ferias o actividades sociales donde venden la harina de ramón. Todo este proceso de producción dura 15 días aproximadamente y el proceso es llevado a cabo por los 30 miembros de CODEMUR.

Actualmente la organización posee puestos de una junta directiva. Sin embargo, para la producción de la semilla no se dividen el trabajo.

El proyecto de la comunidad de producir harina de ramón nace por la necesidad de buscar pagar las deudas que tienen por comprar el territorio donde se encuentran y a la vez tener un ingreso extra.

Un dato importante a mencionar con respecto a la comunidad es que ellos mismos se encuentran en la lucha continua de llegar a trabajar como una empresa. Y tener un fondo comunitario para manejar la compra y venta de ramón y aumenta. De igual manera la comunidad no tienen un plan estructura, lo único que si les interesaría seria el adquirir unos fondos de alguna organización para poder cubrir ciertas necesidades y adquirir maquinaria para trabajar.

Otro insumo caro es el gas para el horno, esto les impide utilizar el horno y hacer pan con mayor frecuencia.

4. **ForesTrade de Guatemala.** Según su página de Internet oficial, ForesTrade es una empresa comercializadora de productos orgánicos y sostenibles como especias, vainilla, aceites esenciales y café. Los productos provienen de más de 5,000 productores indígenas de pequeña escala en Indonesia y Guatemala. ForesTrade se encarga de la supervisión de todas las partes de la cadena de suministros desde la granja hasta el consumidor final.[61]

ForesTrade utiliza como fuentes de ramón a productores de pequeña escala en Petén y el altiplano central. En la comunidad de Uaxactún trabajan con 150 familias que viven en la zona de usos múltiples de la reserva de la biósfera maya. El proyecto de la Nuez del Ramón ha tenido apoyo de organizaciones comunitarias locales y ONG's como SANK y "Counterpart International" para promover al ramón como fuente de ingresos.[61]

5. **Utilización integral del árbol del género *Brosimum.*** Según investigadores del INCAP, la baja producción de alimentos y la alta población han llevado a la búsqueda de nuevas fuentes de alimentos. Ellos propusieron como una opción viable "reconsiderar recursos apreciados en la antigüedad y que han caído en el olvido, como el *Brosimum alicastrum* Swartz". Su uso en 1987 era muy bajo, principalmente como forraje para ganado. Su potencial productivo y nutritivo estaba desperdiciado.[39]

Los mismos investigadores desarrollaron un estudio cuyo objetivo general era desarrollar una caracterización general preliminar del *Brosimum alicastrum* Swartz en el bosque muy húmedo subtropical de Petén. Los objetivos específicos fueron: colectar datos sobre formas de aprovechamiento, localizar los principales lugares donde hay abundancia del *Brosimum alicastrum* Swartz y estudiar dendrométricamente al árbol. Los resultados principales indicaron que en las comunidades que se benefician del ramón en el bosque muy húmedo subtropical de Petén se le da uso al follaje, fruto y madera del árbol del ramón en forma alimenticia, medicinal y artesanal.[39]

6. **Procesamiento y consumo de semilla de Ojoche.** Este proyecto enfoca la innovación realizada como un rescate de los conocimientos perdidos de la semilla de ramón (Ojoche en Nicaragua). Se enfatiza en las ventajas que tiene el árbol de ramón, pues es un producto forestal y altamente nutritivo. Con este programa se intenta superar varios problemas, entre los que están: [3]

- Inseguridad Alimentaria
- Deforestación
- Desnutrición
- Falta de oportunidades económicas y laborales para mujeres
- Falta de aprovechamiento sostenible de los recursos forestales
- Falta de conocimientos de los beneficios ecológicos y nutritivos del Ojoche
- Baja calidad de la semilla producida
- Falta de agroindustria en zonas rurales
- Producción a gran escala de productos para exportación

En los resultados del proyecto destacan varios indicadores que muestran el éxito e impacto del proyecto, dentro de estos están: [3]

- Siembra voluntaria de más de 5,000 árboles entre 2003 y 2004.
- Prohibición de la tala del árbol de Ojoche por parte de la municipalidad de San Pedro del Norte.
- El consumo de Ojoche en mujeres aumentó del 2% al 95%
- 266 familias consumieron Ojoche entre 2003 y 2004
- Las participantes retienen entre 10%-30% de su producción para consumo familiar.
- 87% de las mujeres productoras piensan que el mayor beneficio del programa es el aprendizaje sobre nutrición, y sólo el 10% piensa que es el dinero que ganan.

- 59% de las mujeres participantes ganaron dinero en el primer año del programa.
- La ganancia promedio por mujer fue de C $ 460.00 = US$30 (Tipo cambio 2003 US$1=C$15)
- La mayor ganancia fue de C $3750 = US $250
- Se produjo y publicó el único libro de recetas de Ojoche existente en todo el mundo.
- El programa marcha casi sin inversión. Únicamente se invierte en el salario de la Ing. Maritza Andino y viáticos de la Ing. Erika Vohman.
- 100% de los comuneros comentan que nunca volverán a talar un árbol de Ojoche, por los beneficios que estos les traen.

Actualmente se construyen hornos de leña y sus equipos, para facilitar el secado y mejorar la calidad del producto final. Esto se logró gracias a la inversión de US$22,000 con fondos obtenidos de The Equilibrium Fund y FAT-FUNICA. El programa de innovación no ha tenido validación científica de algún Instituto, Universidad, o alguna Agencia especializada de Naciones Unidas. Tampoco está registrada por alguna institución competente ni posee patente internacional. Sin embargo, en 2004 recibieron premio por parte del Consejo Nicaragüense de Ciencias y Tecnología y el Programa de Innovación para el Desarrollo y la Cooperación Sur-Sur. [3]

7. Sistematización de experiencias de la producción, transformación y comercialización de la semilla del árbol de másica. El objetivo general de la sistematización es el de:

> *«Conocer la contribución que la iniciativa de producción, almacenamiento, procesamiento y comercialización de semilla de Masica está haciendo a las comunidades beneficiarias en la producción agroecológica para el autoconsumo y para la comercialización y, por ende, a la construcción de la Soberanía Alimentaria.»* [47]

El proyecto se realiza en Honduras, con un grupo de 15 mujeres que conforman la Cooperativa Mixta El Guayabo de la Biosfera Limitada (COMGABIL). El proyecto gira sobre tres ejes principales que conforman la sistematización: [47]

1) Derecho a la alimentación
2) Producción Agroecológica
3) Desarrollo de Mercados Locales

La metodología que se utilizó en el proyecto constó de varios pasos: [47]

- Conversación con la responsable de The Equilibrium Fund Honduras, Alejandra Teodora Castro.
- Recopilación de datos sobre la planta y sobre The Equilibrium Fund. Todo esto por medio de internet.
- Realización de entrevistas con tres pobladores de la comunidad de El Guayabo. Los tres fueron miembros de la Cooperativa, y dos de ellos fueron mujeres procesadoras de la semilla de Masica.
- Comunicación electrónica con la organización acompañante para dar veracidad a los datos obtenidos.

Gracias al Programa de Pequeñas Donaciones (PPD), consiguieron los fondos para construir un local para bodega, una secadora y un molino.[47]

El proyecto dio como resultado varias lecciones. La necesidad de contar con los medios para procesar la semilla es esencial, el secado anteriormente se les dificultaba por las lluvias, sin embargo el secador solar solucionó este problema. También, la unión y confianza del grupo es fundamental, estableciendo reglas para mejorar el funcionamiento y garantizar igualdad en las cargas de trabajo y en los aportes al proyecto. Asimismo, es importante la formación y aprendizaje de herramientas en cuanto a organización de trabajo, planificación, administración, contabilidad, procesamiento y comercialización, para contribuir al éxito del proyecto.[47]

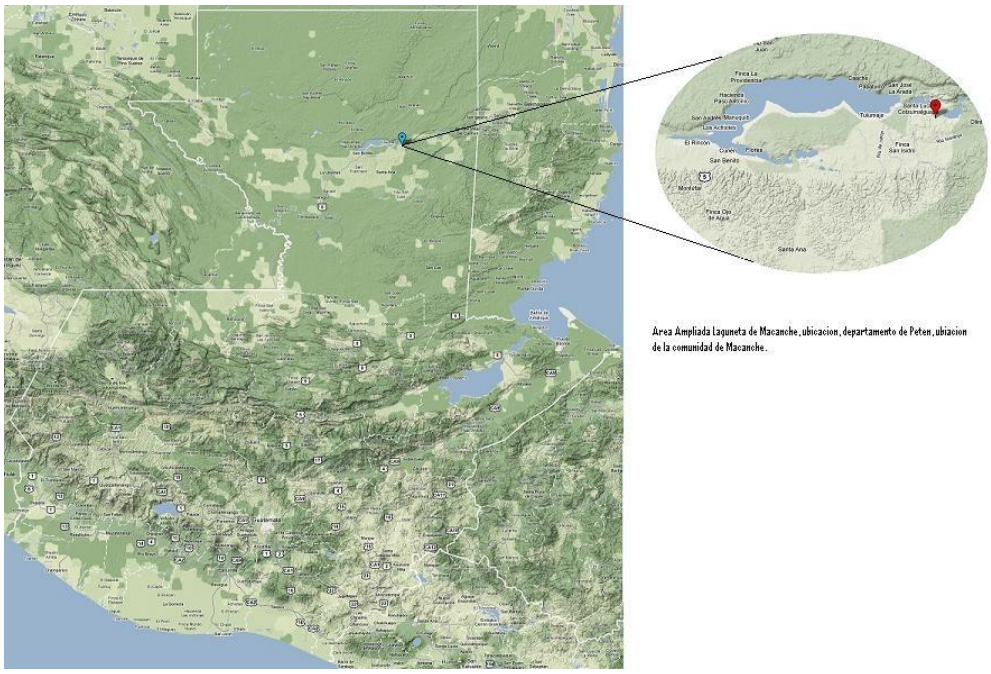
Gracias a este proyecto, las mujeres son más expresivas, organizadas y se relacionan mejor entre sí. Además que han podido salir de la comunidad y conocer otros lugares. También, el consumo ha ayudado en caso de enfermedades comunes de la región, como lo es el asma y dificultades respiratorias. Sin embargo, el mayor beneficio es la fuente de alimento que han descubierto y la gran variedad de alimentos que se pueden elaborar.[47]

Sin embargo, no todo en el proyecto ha sido éxitos. El mayor problema al que se enfrenta el grupo de mujeres es que, incluso teniendo la capacidad de producción no cuentan con ningún canal de comercialización. El grupo siente que han aprendido a recolectar, procesar, transformar pero no a comercializar, desconocen totalmente los canales de comercialización que pueden hacer

que su producto se venda y no se desperdicie la producción. De manera que esto abre las puertas a nuevos proyectos que contribuyan a consolidar el éxito y manejo sostenible del proyecto de la semilla de Masica en Honduras.[47]

C. Macanché

Ilustración 7: Ubicación de la aldea Macanché.



1. Descripción de la comunidad. Macanché es una comunidad que está a orillas de la carretera petenera que va hacia Melchor de Mencos. La comunidad está a orillas del Lago Macanché. Toma alrededor de 10 horas viajar desde la ciudad hasta la comunidad. Algunas casas son de madera, otras de cemento. Las calles propias de la comunidad son de tierra, mientras que la carretera está perfectamente asfaltada.

La mayoría de las personas de Macanché llegaron a ella a causa de migraciones, desde el Oriente, en busca de tierras y trabajo, alrededor de hace 20 años. La comunidad se organiza con un COCODE. Como comunidad, tienen un sueño: ver bonita la playa, arreglar los lavaderos (piedras apiladas en forma de pila con techos de palma donde lavan su ropa).

Existen varias actividades económicas, pero mencionaron las tiendas y la agricultura. Mencionan que sí tienen parcelas y lo que cultivan es maíz, frijol y pepita. Además de los ingresos por los productos agrícolas reciben otros de la playa en semana santa y de las ventas que tienen en las tiendas o de comida que montan en el pueblo.

AMUL se formó un 27 de diciembre del 2001. Desde sus inicios elaboraban ramón para café. La asociación inició con 40 integrantes (18 mujeres y 22 hombres). Sin embargo, a lo largo del tiempo que llevan como AMUL varios se han desintegrado, se ha ido cada uno por su lado, Josefa Carranza es la actual representante, y según ella, esto ha sucedido porque se pide una cuota, de Q.10.00 mensuales, y muchas personas dejaron de aportar. Además se ausentaban constantemente de las reuniones y por eso se deja de ser socio, esto está contemplado en los estatutos internos. Ahora son menos de 20 personas involucradas: son 16 personas que se toman en cuenta, aunque no todos son activos.

Inicialmente, AMUL quería trabajar en turismo (actualmente tienen “La Playa”, la cual arreglan y trabajan para que la gente pasee). Sin embargo, la gente también se desanimó porque aportaban y no veían los beneficios de inmediato, estos “cuestan”. Sin embargo, esa actividad pasó a segundo plano, ahora la actividad más importante es la producción de ramón. Aunque son pocos los socios, cada socio recolecta y aporta materia prima para su proceso, tienen un permiso de recolección con el CONAP, que cuesta Q.15.00 cada 6 meses, y esos pocos “tienen deseos de seguir adelante”. Además de ramón, también trabajan en champú, jabones, pomadas y productos que aún tienen en existencia.

Empezaron a trabajar en el ramón por iniciativa de ellas mismas. Antes lo comían “sancochado” (revuelto con maíz o yuca). Luego empezaron a tostarlo y a hacer harina y tienen la idea de que es importante puesto que tiene muchas vitaminas. Esto lo respaldan porque tienen un estudio que evidencia el potencial del ramón, en especial para los niños y para las personas grandes cuando escasea el maíz, el ramón complementa las comidas. Los animales del monte no se lo terminan todo, y por eso ellas encontraron espacios para aprovecharlos. Mencionan que cuesta bastante trabajarlo pero con tiempo y esfuerzo se logra. En la producción de ramón las capacitó Erika Vohman, pero principalmente en recetas.

Se asociaron porque tienen la idea de que "*unidos de repente este podíamos tal vez este formar así un proyecto verdad, que beneficiara a los socios, y que tal vez a la comunidad incluso*". Pero la unión mermó, y los que primero desertaron fueron los hombres.

Lo que ha hecho AMUL para Macanché se resume en: aporte para los juegos infantiles, como el resbaladero, el columpio y una rueda, los cuales se encuentran en la escuela. Además dicen que defienden intereses frente a los alcaldes, porque "uno reunido tiene más fuerza, gente mira un grupo y respetan" y por eso consideran importante a AMUL en Macanché. Además quieren seguir creciendo y ahí es el ramón un beneficio económico también para la comunidad, porque contratan a las personas, les dan trabajo.

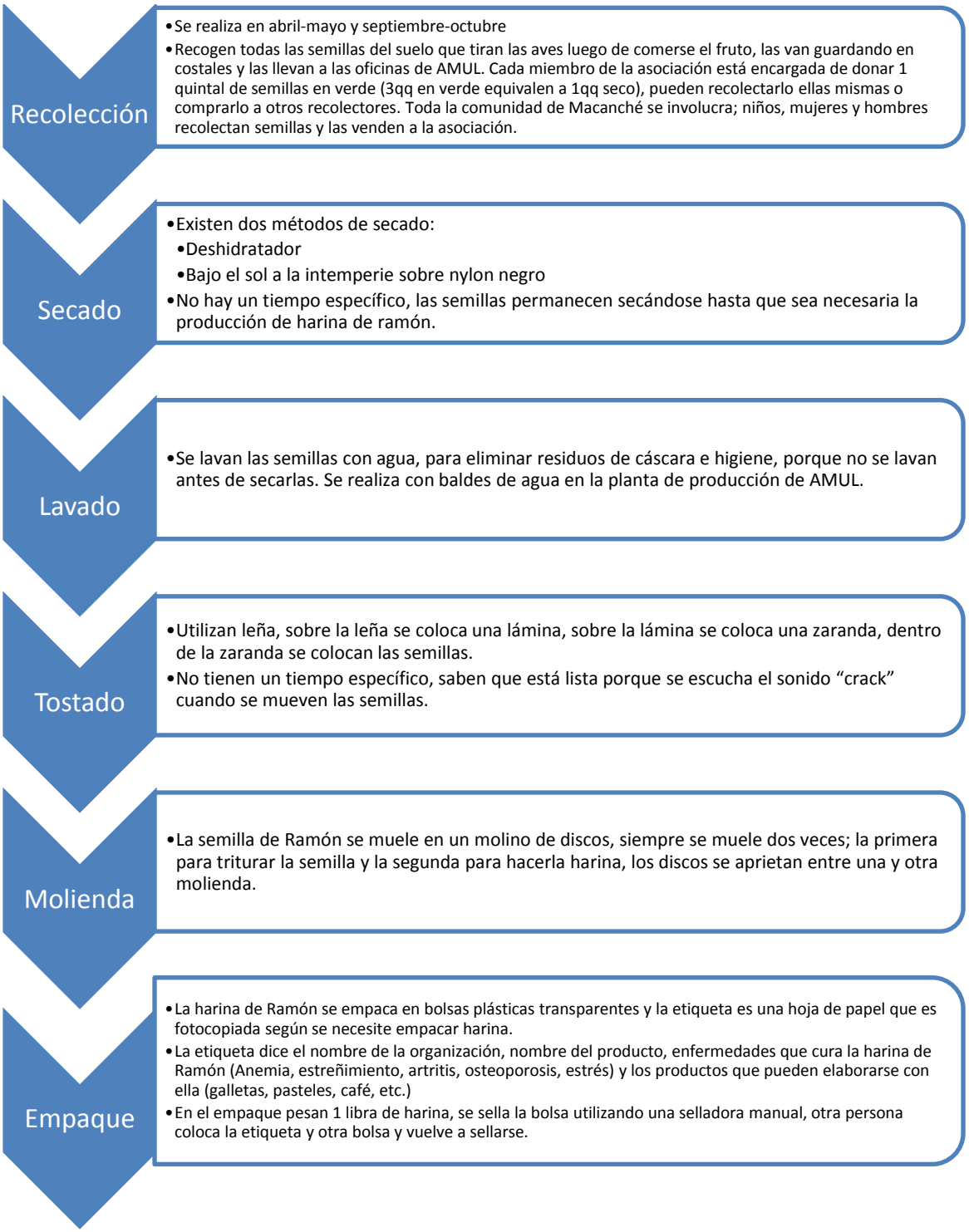
Ilustración 8: Instalaciones de AMUL.



2. Diagnóstico. Para evaluar todos los aspectos del proceso se realizó una visita a la comunidad de Macanché, Flores, Petén. Se trabajó una guía de diagnóstico usando como base una encuesta (Apéndice 2).

a. Forma actual de procesamiento

Ilustración 9: Diagrama de flujo del proceso de producción de harina de ramón realizado actualmente por las señoras de AMUL.



b. Maquinaria. Para llevar a cabo el proceso de secado, disponen de un deshidratador de cajón cerrado, que no es adecuado para el secado de la semilla del ramón, ya que se deteriora la semilla por los largos períodos necesarios para realizar la tarea. La etapa de tostado se realiza en zarandas colocadas sobre láminas que son calentadas por leña. Luego, la molienda se realiza en molino de nixtamal, en dos a tres etapas, cada vez obteniendo una harina más fina. El afilado de los discos es especial para semillas y se muele en seco. El motor que acciona el molino es un pequeño motor diesel de 5.6 kW 1800 rpm, marca Kirloskar.

c. Logística. Con base en el diagnóstico que se realizó se pudo determinar que el proceso de cosecha no es adecuado a lo que se quiere trabajar en conjunto con la comunidad, ya que no tienen una organización establecida. AMUL cuenta con 4 áreas para recolectar la semilla, el área más pequeña cuenta con 20 árboles aproximadamente, y esa es la que actualmente utilizan para la recolección de semilla, la distancia que recorren para este lugar es aproximadamente de un kilómetro de ida mas el kilómetro de regreso. Eso les lleva aproximadamente 1 hora con 30 minutos de camino, más lo que se tardan en recolección. Según AMUL para lo que venden hoy en día recolectan suficiente para la demanda que tienen. De la misma manera, se observó que cada persona se encarga del proceso de la harina de ramón hasta la entrega final del producto. Mostrando una falta de organización empresarial durante el proceso.

Otro método para obtener la semilla de ramón es por medio de la compra a vecinos, la cual se las venden a 20 quetzales la libra de ramón.

Dentro del área de cobros y pagos la comunidad no tienen una persona encargada de cobros y pagos, ya que cada quien lo hace por su cuenta. Los cobros son directamente para la que se encargo de la venta y ese ingreso le servirá para cubrir los gastos que se realizaron para hacer la harina de ramón.

Es importante mencionar que la asociación sí posee una secuencia dentro de la producción de la semilla, pero, sin embargo, hay muchas opciones para mejorar las líneas de producción para tener una mejor productividad y maximizar las ganancias.

Las integrantes de la asociación al momento de recibir una orden de compra miran si cuentan con inventario para entregar o si es necesario producir para cumplir con el cliente, todo depende de la situación en que se encuentren en ese momento. De ser que tengan el producto ellas mismas tratan de entregarlo ese mismo día, de lo contrario fijan una fecha de entrega.

Para el transporte del producto ellas toman un microbús o una camioneta el cual ambas le cobra un pasaje de Q30.00 si se dirigen a Flores, ese precio incluye el pasaje de la persona más Q10.00 de Santa Elena y Q10.00 de la Moto Taxi, pero el precio de carga puede variar a mas de 10 quetzales o menos según la cantidad que lleven a vender. Por el momento ellas cuentan con un precio de Q15.00 para la harina de ramón, el cual ellas ya le cargaron el costo de transporte.

d. Mapa estratégico de venta y negocios. Actualmente las señoras de AMUL realizan sus ventas dentro de la misma comunidad; asimismo en diferentes eventos a las que son invitadas. Uno de los clientes potenciales de las señoras son las organizaciones de SINCAP Y ACOFOP.

Cada integrante obtiene sus ganancias según lo que logran vender, por lo tanto cada quien busca a donde ir a vender. Otra forma de venta es cuando una organización las invita a un evento, lo cual hace que se turnen para ir, dependiendo de quien tenga tiempo o forma para transportarse.

e. Conocimiento del valor alimenticio y de aporte a la salud. Las integrantes de AMUL conocen estudios que se han hecho para comparar los nutrientes de la semilla de ramón respecto a otros cereales. Estos estudios probablemente son los promocionados por Equilibrium Fund en su página de internet, ya que Érica Vohman fue la que capacitó originalmente a las señoras. Sin embargo, las señoras no entienden del todo qué es la labor de un laboratorio de análisis, por lo que no tienen una opinión formada sobre él ni de qué modo podría aportarles.

El consumo del ramón es común en Macanché. Lo hacen con gusto y forma parte de varias de sus comidas. En la visita del proyecto dieron algo relacionado con ramón en todas las comidas que estuvimos con ellas (Almuerzo, Cena y Desayuno). La presentación más común para el ramón fue la bebible.

Una de sus prioridades es cambiar la presentación (etiquetado) del ramón y cumplir con todos los requisitos (legales y del mercado) necesarios para su comercialización. No han intentado promocionar el ramón más fuertemente, valiéndose de sus propiedades nutricionales o benéficas para la salud. Sin embargo, en la etiqueta de la harina que producen hay varias propiedades saludables que promocionan: ayuda a combatir la anemia, el estreñimiento, la artritis, la osteoporosis y el estrés.

Dos casos interesantes de propiedades resaltaron para las señoras: Otra señora que vive en la misma comunidad consume el ramón específicamente para ayudar en su tratamiento de cáncer de colon. Otra persona (presumiblemente de la capital) viaja específicamente a Macanché para consumir ramón y lo consume por sus propiedades benéficas.

f. Productos elaborados. Entre los productos elaborados con harina de ramón están el atol, fresco, panqueques y galletas. La Asociación no cuenta con un recetario estándar por lo tanto desean estandarizar sus recetas. Entre los productos que planean desarrollar están donas, horchata y mejorar el pan.

Entre esta diversidad de opciones de recetas se incluyen algunas que involucran otros tipos de alimentos, como por ejemplo el maíz para hacer sopas, rellenitos, tortillas, etc. Y el banano para hacer pastel.

g. Administración. Su organización está registrada legalmente como una asociación, tienen una junta directiva establecida. Cuentan con un representante legal que es el presidente de la junta directiva y que debe ser cambiado cada 2 años, según los estatus de su organización.

La asociación cuenta con socios que deben aportar cada cierto tiempo una cuota, que originalmente era una cantidad de dinero, pero ahora la consideran como un quintal de semillas de ramón, y deben conseguirlo ya sea cosechándolo o comprándolo.

En los inicios de la asociación se contaba con 40 miembros pero en la actualidad solo se toman en consideración a 16. Actualmente para entrar como socio nuevo se requiere una cuota inicial de Q.300.00 y para los socios que desertaron les piden Q.1800.00 aproximadamente, según lo explicaron en forma de castigo por no haber cumplido y por haberse retirado.

Sólo cuentan con la junta directiva para aspectos legales porque las integrantes realmente no fungen como tal, ni tienen algún tipo de estructura organizacional y sólo trabajan en conjunto al momento de moler y empacar la harina. Y en el momento de que existan problemas con la maquinaria, o de dar mantenimiento a la misma, existe una encargada específica porque es la única que conoce la maquinaria que utilizan para procesar la harina.

h. Finanzas. Los costos totales de producción por libra no han sido determinados. El costo más importante es del insumo principal, el ramón, ya que esto puede variar según incremente la demanda, ya que existe otra comunidad muy cercana que trabaja también con el ramón.

En cuestiones de ventas AMUL no conoce cifras exactas, ni aproximadas, de cuanto han vendido, no tienen puntos fijos de venta, ni clientes constantes. El punto de ventas más frecuente es el mercado de frutas. Sólo venden harina de ramón, no han considerado sus productos procesados, por ejemplo galletas y pasteles.

En cuestión de utilidades primero reúnen todas las ganancias y pagan lo que deben con eso y el dinero sobrante lo dividen entre los socios.

D. Historia del proyecto

El proyecto se gestó a inicios del año 2009, a partir de la inquietud del grupo de estudiantes de apoyar proyectos productivos en el área de alimentación. Simultáneamente, la Licenciada Justa de Monney, de la dirección general de formación, organización y participación social del Ministerio de Ambiente, estaba trabajando con el grupo del Comité para el Desarrollo de la Mujer Rural CODEMUR, proveniente de la Bendición, San Miguel Pochuta, Chimaltenango. A través de la maestría de Desarrollo de la UVG, el grupo se contactó con la Lda. de Monney para realizar una visita a la Bendición, Chimaltenango, donde está localizado CODEMUR. Un grupo inicial de 8

estudiantes de varias carreras (Ing. agroforestal, Ing. en alimentos, Ing. industrial y antropología) visitó el lugar y se presentaron formalmente con el grupo de señoras de CODEMUR. Luego de la aprobación del proyecto en el Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos de la UVG se inició el taller de megaproyecto 1, con la Lda. Ana Silvia Colmenares de Ruiz como asesora y con estudiantes de las carreras de Nutrición, Ing. Agroforestal, Ing. Industrial, Ing. en Alimentos, Ing. Mecánica y Antropología.

Sin embargo, en la comunidad de la Bendición existe actualmente un conflicto por el pago de la deuda del terreno con FONTIERRA. El conflicto tiene dividida a la comunidad en dos grupos y CODEMUR pertenece al grupo minoritario. El grupo mayoritario tiene la propiedad de mucha de la tierra con árboles de ramón y han expresado que no les interesa trabajar en el aprovechamiento del mismo. El conflicto había sido desestimado, pero sus posibles implicaciones durante un inesperado encuentro que se tuvo con miembros del grupo mayoritario en una reunión de solicitud de fondos para el proyecto en la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Se tomó la decisión de retirarse del lugar, ya que se consideró que la propiedad de los árboles de ramón y las visitas periódicas presentarían problemas de gran magnitud.

Durante el desarrollo del taller de megaproyecto 1 se contó con el apoyo de Alejandra Colom. Ella asesoró al grupo en temas sociales y ayudo a concertar la visita a proyectos similares en Petén, a través de la organización internacional Rainforest Alliance. En esa visita a Petén el grupo compartió con dos organizaciones, Alimentos Nutrinaturales, S.A. y la Asociación Muralla de León (AMUL), ésta última localizada en Macanché, municipio de Flores, Petén. Después de la retirada de la Bendición, el grupo se acercó con Alejandra Colom, quien expuso la oportunidad de trabajar un proyecto similar con AMUL. De este modo se inició el taller de megaproyecto 2, con Alejandra Colom como asesora del megaproyecto y con los integrantes definitivos del megaproyecto. Con la ayuda de Rainforest Alliance y Alejandra Colom se realizaron los contactos con AMUL y se pudo concertar una visita de diagnóstico, para conocer las necesidades de esta comunidad y adaptar el proyecto a las mismas. Los resultados del diagnóstico son los presentados anteriormente. A partir del diagnóstico se iniciaron las visitas de campo y el trabajo en la UVG para la formulación de las propuestas, que es lo que se desarrolla en el resto de este informe.

IV. MARCO TEÓRICO

A. Consideraciones socioeconómicas en proyectos de desarrollo

Experiencias en proyectos de desarrollo con resultados positivos han establecido métodos de investigación social que constituyen la base para enfocar convenientemente los estudios en campo. En *Primero la Gente*, Robert Chambers, explica los errores a evitar en las primeras etapas del diagnóstico en proyectos de desarrollo, y así percibir objetivamente las necesidades y prioridades de la gente, principal objetivo del diagnóstico participativo. Chambers expone que, en muchas ocasiones, la importancia se ha dado a las cosas por sobre a las personas, es decir, la construcción se antepone al funcionamiento, de esa manera se tiende a cuantificar a la gente y no a escucharla y aprender algo de ellas. Luego menciona la facilidad de descuidar a la gente más necesitada. En tercer lugar, comenta la ineficiencia en percibir la "ecuación" costos-beneficios en la etapa de investigaciones, por lo que la información que se obtiene puede resultar inútil o engañosa, tardía o inactual. Más no es sinónimo de mejor. Por último, menciona el peligro de adquirir y analizar la información siendo externos a esa realidad, haciendo importante que:

> *«La sostenibilidad del desarrollo y la concesión de mayor poder a la población rural son factores relacionados con la propia capacidad de la gente para generar y aplicar los conocimientos».*[11]

La búsqueda de la sostenibilidad en los proyectos de desarrollo comunitario se debe percibir como el reto de incluir tanto a las personas como a las cosas, en poner en primer lugar a la gente, en capacitarlos con el objeto de que puedan formular demandas eficaces, aprendiendo de ellos en lugar de sólo enseñarles, valorando y apoyando la diversidad en contra de la uniformidad. La contribución de Robert Chambers termina subrayando que

> *"ya no es cuestión de saber qué hacer, sino de decidirse a hacerlo".*[11]

De manera similar, Kottak señala que el entendimiento de las estructuras sociales, y en general culturales de las personas implicadas, da las mejores posibilidades para que estas se apropien y perciban los beneficios del proyecto, adaptándolo, a sus necesidades y capacidades.[32] Otro autor que contribuyó a mejorar la preparación del trabajo en Macanché fue Uphoff quien presenta argumentos y consejos para adaptar los proyectos de desarrollo a la gente. Estos son basados en

experiencias de proyectos de desarrollo de veinte años atrás. Se busca entonces que los beneficiarios de los proyectos puedan ser tanto los fines como los medios productivos del desarrollo.[72]

> «*¿Qué impidió el desarrollo sostenible de los proyectos? Enfoques paternalista y tecnocrático apoyados por prejuicios sociales. El argumento de que adaptar los proyectos requería "demasiado tiempo", pasa por alto el costo del uso ineficiente de los recursos, esto permite que se aprueben elementos poco realistas.*»[72]

Sin embargo, indica que se necesita estar dispuestos a dejar que las organizaciones cometan sus propios errores para que puedan aprender de ellos.[72]

B. Logística

La logística es el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.[20]

> «*Dentro del ambiente empresarial existen múltiples definiciones del término logística, que ha evolucionado desde la logística militar hasta el concepto contemporáneo del arte y la técnica que se ocupa de la organización de los flujos de mercancías, energía e información*».[20]

La logística es fundamental para el comercio. Las actividades logísticas son el puente entre la producción y los mercados que están separados por el tiempo y la distancia. La logística empresarial cubre la gestión y la planificación de las actividades de los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje y distribución.

Para AMUL la logística de compra, almacenaje y reabastecimiento se basaría en los siguientes modelos de inventario, tomando que nuestra demanda se basa en la capacidad de producción de la maquinaria y contemplando un costo de almacenaje.

1. Modelos de inventario. Una empresa o una industria suele tener un inventario razonable de bienes para asegurar su funcionamiento continuo.

> «*En forma tradicional se considera a los inventarios como un mal necesario debido a que si el inventario es poco tiene un efecto (causan costosas interrupciones); si son demasiados*

equivalen a tener un capital ocioso. El problema del inventario determina la cantidad que equilibra los dos casos extremos».[68]

«*Un factor importante en la formulación y la solución de un modelo de inventario es que la demanda de un artículo (por unidad de tiempo) sea determinísitca (que se conozca con certidumbre) o probabilísitca*».[68]

2. Administración de inventarios. Una buena administración de inventarios debe proveer los materiales y suministros que las operaciones vayan requiriendo, y al mismo tiempo minimizar la inversión de inventarios, las pérdidas como consecuencia de la caída en desuso de ciertos materiales, stocks deteriorados y pérdidas de ventas al no contar con un nivel adecuado de existencias.[68]

Los inventarios pueden ser de tres tipos: [68]

- Existencias de materias primas.
- Existencias de productos en proceso.
- Existencias de productos acabados.

Las principales variables que afectan al nivel de inventarios son: [68]

- Nivel de ventas y durabilidad o perecibilidad del producto: especialmente al nivel de existencia de productos acabados.
- Período y naturaleza técnica del proceso de producción: especialmente al nivel de existencia de productos acabados.
- Eficiencia en la programación de compras y confiabilidad de las fuentes de abastecimiento (especialmente al nivel de existencias de materias primas).

a. Cantidad promedio del inventario. Si el ritmo de utilización de un artículo fuera constante en el tiempo y no hubiera que mantener ningún stock de seguridad, el inventario promedio, es el siguiente: [68]

$$\text{Inventario promedio} = \frac{Q + Q}{2} = \frac{Q}{2}$$

donde: [68]

Q = cantidad de "u" de cada pedido que se supone constante y que corresponde al saldo inicial.

O = saldo final de inventario.

Luego, el costo de mantenimiento, es igual al costo unitario de mantenimiento (C) multiplicado por el inventario promedio en existencia, o sea:

$$\text{Costo de mantenimiento} = C \bullet \frac{Q}{2}$$

La utilización del inventario constituye una línea quebrada, pero se puede aproximar a una línea recta para fines de estudio. Para calcular el momento o instante en que la empresa debe solicitar un nuevo pedido se debe determinar el "plazo total de entrega". Este plazo se determina de la siguiente forma: [68]

- Colocación del pedido: desde el día de la emisión de la requisición hasta el día en que el proveedor recibe el pedido.
- Tiempo de entrega: es el tiempo que transcurre desde el momento en que el proveedor recibe el pedido y el momento en que la mercadería es puesta en bodega de la Empresa.
- Por lo tanto, el plazo total de entrega es a y b.

Teniendo el plazo total de entrega se puede calcular el punto de pedido, "que será igual al consumo promedio, multiplicado por el plazo total de entrega".[68]

3. Contabilidad de costos de inventario. Es un sistema de información para predeterminar, registrar, acumular, distribuir, controlar, analizar, interpretar e informar de los costos de producción, distribución, administración y financiamiento.[20]

Se relaciona con la acumulación, análisis e interpretación de los costos de adquisición, producción, distribución, administración y financiamiento, para el uso interno de los directivos de la empresa para el desarrollo de las funciones de planeación, control y toma de decisiones.[20]

a. Modelo general de inventario

> *«La naturaleza del problema de los inventarios consiste en colocar y recibir en forma repetida pedidos de determinados tamaños a intervalos de tiempo establecidos.*

Desde el punto de vista de una planta de producción, una política de inventarios contesta las dos siguientes preguntas:

- *¿Cuánto pedir o producir?*
- *¿Cuándo pedir o producir?»*[68]

La respuesta de estas preguntas se basa en minimizar el siguiente modelo de costo: [68]

(Costo total de inventario) = (Costo de compra o recolección) + (Costo de preparación) + (Costo de almacenamiento) + (Costo de faltante)

Todos estos costos se deben expresar en la cantidad económica de pedido (¿cuánto producir?).[68]

El c*osto de compra* se basa en el precio por unidad del artículo. Puede ser contestado, o puede ofrecerse con descuentos.[68]

El *costo de preparación* representa el costo fijo incurrido cuando se coloca un pedido o se hace la recolección de materia prima.[68]

El *costo de almacenamiento* o de posesión representa el costo de mantener una existencia de inventario. Comprende el interés sobre el capital y el costo de almacenamiento y manejo.[68]

El *costo de faltante* es la penalización en que se incurre cuando se terminan las existencias. Incluye la pérdida potencial de ingreso y el costo, más subjetivo, de pérdida de la buena voluntad del cliente.[68]

Un sistema de inventario se puede basar en la revisión periódica**,** la cual nos indica cómo se encuentra nuestro inventario hasta ese día, desde el momento que se abasteció de inventario, es aconsejable que se haga la revisión continua para poder obtener lo que es el punto de reorden.

Para un sistema de pedidos dentro de AMUL para poder tener la materia prima lista, para iniciar con la producción, sería bueno aplicar un modelo clásico de cantidad económica de pedido asumiendo que su cantidad de pedido se base a la máxima producción de la planta, podemos utilizar este modelo**.**[68]

4. **Método de inventario PEPS.** Las siglas de PEPS, significan primero en entrar primero en salir, estos deben controlar las partidas utilizadas, relacionándolas con las correspondientes partidas de ingresos, en cuanto se agota la partida de más antiguo ingreso, se utiliza la siguiente partida más antigua, con su correspondiente costo de adquisición.[20]

El inventario tiende a quedar valorado al costo de adquisición más reciente y considera que las primeras unidades adquiridas, son las primeras surtidas al ser vendidas. Las existencias en el inventario corresponden a las compras más recientes.[68]

a. Ventajas. Es un método objetivo (genera una corriente de costos ordenada cronológicamente), por lo que manifiesta el saldo del inventario con más apego a los costos de adquisición actuales que otros métodos. Funciona mejor cuando la rotación de mercancías es acelerada.[68]

b. Desventajas. Cuando los costos de adquisición van en aumento (inflación), su efecto en el cálculo contable es reducir el costo de la mercancía vendida, inflar las utilidades y el saldo final del inventario.[68]

5. **Inventario producto terminado.** Los productos terminados, etc., pueden encontrarse bajo la custodia de un departamento de almacenes. La responsabilidad sobre los inventarios en los almacenes incluye lo siguiente: [20]

- Comprobación de las cantidades que se reciben para determinar que son correctas.
- Facilitar almacenaje adecuado, como medida de protección contra los elementos y las extracciones no autorizadas.
- Extracción de materiales contra la presentación de autorizaciones de salida para producción o embarque.

Los artículos transferidos por el departamento de producción al almacén de productos terminados, llegan a alcanzar su grado de terminación total y que a la hora de la toma física de inventarios se encuentren aun en los almacenes, es decir, los que todavía no han sido vendidos. El

nivel de inventarios de productos terminados va a depender directamente de las ventas, es decir su nivel está dado por la demanda.[20]

6. **Outsourcing.** Organizaciones, grupos o personas ajenas a la compañía son contratadas para hacerse cargo de "parte del negocio" o de un servicio puntual dentro de ella.

Se utiliza un "outsourcer" para agilizar, optimizar calidad y/o reducir costos, ó bien se dice que es transferir los riesgos a terceros.

7. **CONAP.** CONAP es creada en 1989 con personalidad jurídica que depende directamente de la Presidencia de la República, cuya denominación abreviada es CONAP o simplemente Consejo, como el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) creado por esta misma ley. Tiene jurisdicción en todo el territorio nacional, sus costas marítimas y su espacio aéreo. Posee autonomía funcional y su presupuesto se integra por una asignación anual del Estado y el producto de las donaciones específicas particulares, países amigos, organismos y entidades internacionales.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- es una entidad pública, dependencia de la Presidencia de la República, que fue establecida en el año de 1989 y regula sus actuaciones según lo establecido en la Ley de Áreas Protegidas (Decreto Legislativo 4-89, y sus reformas).

Es el órgano máximo de la dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), con jurisdicción en todo el territorio nacional, sus costas marítimas y su espacio aéreo. [25]

C. Producción

La Ingeniería en el área de producción juega un papel muy importante en la optimización de procesos, recursos, tiempo y calidad del producto; siempre tomando en cuenta la seguridad y bienestar del trabajador. De esta manera, se pueden aplicar varias herramientas que ayudan a que los procesos se realicen en menor tiempo, que se desperdicien menos recursos, manteniendo o mejorando la calidad del producto final. Esto se verá reflejado en un aumento en las utilidades de la empresa, que al final son el objetivo principal por la que se inicia una empresa. [44]

1. **Proceso de producción.** El "proceso" se refiere a una sucesión ordenada de etapas que conforman una parte de la realización de algo. En el área industrial, estas etapas requieren de elementos adicionales, como la materia prima, la mano de obra calificada, maquinaria y equipo, etc. El resultado de combinar estos elementos es el producto final, el cual tendrá una característica útil para evaluar el proceso de producción, esta es la calidad del producto final. [44]

Los procesos de producción industriales dieron inicio con la revolución industrial. Gracias a los avances tecnológicos se hizo posible la producción a gran escala, y una mayor productividad de las empresas. Desde entonces, la productividad ha sido una de las mayores preocupaciones de todas las empresas, pues es esta característica la que las hace sobresalir, mantenerse o quebrar ante la competencia de los mercados que cada día son más globalizados.

La productividad de un proceso se mide de acuerdo a las entradas y salidas de un sistema, siempre tomando en cuenta el tiempo que se consume. Y es trabajo del ingeniero hacer ajustes y mejoras a los procesos para alcanzar una mayor productividad.

> *«La única posibilidad para que una empresa o negocio crezca y aumente su rentabilidad es aumentar la productividad. El mejoramiento de la productividad por hora-trabajo o por tiempo gastado»* [23]

Por lo que, de acuerdo al fin principal de una empresa, obtener ganancias, el aumento de la productividad es fundamental para que una empresa tenga éxito.

2. **Diagrama de Proceso de la Operación (D.O.P.).** El D.O.P. es una herramienta muy útil y utilizada comúnmente para visualizar de mejor forma un proceso.

> *"El diagrama de proceso de la operación muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, holguras y materiales que se usan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado."* [23]

El diagrama de proceso de operación se construye utilizando dos símbolos: círculo y cuadrado. El círculo representa una operación y el cuadrado una inspección. La operación implica una

transformación, mientras que la inspección implica que una parte sea examinada para determinar su conformidad con un estándar.

3. **Diagrama de flujo de proceso.** Este diagrama es más detallado que el D.O.P. Esta herramienta es muy útil para identificar costos ocultos no productivos, como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. [23] Al detectar estas oportunidades de periodos no productivos, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos.

4. **Diagrama de distribución y recorrido.** El diagrama de distribución y recorrido es una representación gráfica de la distribución de la planta y sus edificios. Básicamente es un plano, con la diferencia que muestra la localización y secuencia de todas las actividades del diagrama de Flujo de Proceso. Esto permite realizar análisis más complejos y profundos, pues es posible dimensionar recorridos y distancias entre cada actividad. Además, que permite analizar cambios no solo en la operación, sino en la infraestructura de la planta, así como de la mejor secuencia para el proceso completo. [23]

5. **Análisis de la operación.** Los diagramas y otras herramientas son medios para recopilar información. Sin embargo, el ingeniero no debe de quedarse en esta etapa, su aportación más importante viene luego de recopilar esta información, pues da inicio la etapa de análisis a través del cual logrará establecer deficiencias y oportunidad de mejora. Una de las formas más utilizadas para realizar este análisis, y que es de mucha ayuda para realizar un análisis correcto, es contestar 5 preguntas para cada una de las actividades de un proceso. Estas preguntas son: [23]

- ¿Qué es la actividad?
- ¿Cuándo se realiza?
- ¿Dónde se lleva a cabo?
- ¿Quién realiza la actividad?
- ¿Cómo realiza la actividad?

> *"Al obtener las respuestas a tales preguntas, los analistas se dan cuenta de otras preguntas que pueden conducir a mejoras. Las ideas parecen generar más ideas, y es común que los analistas experimentados desarrollen varias posibilidades de mejora. Para esto deben mantener su mente abierta, de manera que los fracasos anteriores no lo desanimen para probar nuevas ideas."* [23]

6. Estandarización de procesos. Estandarizar es ajustar a un tipo, modelo o norma común. Mediante la estandarización y control estadístico de los procesos, se establece una mejor forma de hacer las cosas y se reduce la variación, mejorando la gestión empresarial y la calidad del producto. La estandarización debe abarcar todos los procesos desarrollados en la empresa que tengan influencia sobre la calidad de los productos y servicios. Es importante tomar en cuenta que al estandarizar los procesos, se busca obtener la mejor forma de hacer las cosas para obtener calidad uniforme y productos estandarizados, de esta manera se obtendrá la preferencia de los clientes, se reduce la variación y se logra una mayor productividad. [59, 60]

Para estandarizar los procesos se recomienda aplicar la metodología conocida como "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA). PHVA puede describirse brevemente como: [59, 60]

- Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- Hacer: Implementar los procesos
- Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar los resultados.
- Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

7. Consideraciones socioeconómicas en la adopción de técnicas mejoradas de deshidratación. Se debe tomar en cuenta que si las mujeres van a invertir en técnicas mejoradas de secado, esta actividad debe permitirles satisfacer sus propias necesidades de la forma como ellas mismas las ven, además de darles beneficios económicos. Los beneficios obtenidos reflejarán una distinción básica entre dos técnicas de secado diferentes: las que se destinan a la preservación del alimento para su autoconsumo, y las que tienen como objetivo una ganancia por la venta del producto. Los costos de secado deben estimarse incluyendo todos los insumos requeridos para su producción y comercialización. En estos casos, las técnicas mejoradas de secado a pequeña escala tienen más probabilidad de aceptación. [28]

Si bien la unidad de secado puede considerarse como parte central del proceso de producción, el éxito global del proyecto depende, en gran medida, del desarrollo de un mercado (parecido con proyectos de artesanías, ya que requieren de una serie de habilidades por parte del personal del proyecto y en última instancia del desarrollo de un mercado por parte de los miembros

integrantes del proyecto). A pesar de la utilización de los métodos más simples de secado solar, el producto a menudo no ha tenido éxito en el mercado rural dado que los consumidores no están dispuestos a pagar ningún precio extra por un producto mejor. Por eso, la producción ha debido orientarse a un mercado urbano, a los proveedores a gran escala o a los consumidores de clase media. [28]

Las técnicas de envasado y los sistemas de comercialización resultan esenciales para determinar la demanda, aspectos que se relacionan con el éxito del un proyecto. Este éxito no depende sólo de la organización de los factores de producción (recursos, mano de obra y habilidades rurales) sino de la forma como éstos puedan complementarse con el conocimiento de los sistemas de comercialización urbanos. [28]

8. Adopción de técnicas mejoradas de deshidratación. Los factores sociales que determinan la capacidad de las mujeres para adoptar o adaptarse a las técnicas de deshidratado mejoradas son:

- **Tiempo:** otras responsabilidades limitan el tiempo en ciertos períodos del año, se puede valorar una disminución del tiempo total de secado (aun cuando el producto sea de la misma calidad) o pueden desear un producto de mejor calidad que no requiera de tiempo extra para su producción. La tecnología de secado más apropiada puede ser una que permita utilizar el tiempo con mayor flexibilidad. [28]
- **Responsabilidades familiares:** las obligaciones con sus familias, por lo que mujeres jóvenes tienen más posibilidades de trabajar en un turno regular. [28]
- **Crédito:** el acceso a crédito es un factor importante, y depende de factores como el lugar de residencia (disponibilidad de bancos e instituciones financieras al alcance de las áreas rurales), existencia de garantías, o de los niveles de educación, que permitan el uso adecuado de tales beneficios. [28]
- **Organización:** un grupo organizado puede compartir las responsabilidades, ya que tiene el apoyo de otros miembros para compensar la falta de tiempo. Sin embargo, se hace necesario llevar un adecuado control del trabajo para garantizar que sea equitativo, y permitir el apropiamiento de los métodos de producción. Por otro lado, se requiere de una lideresa que motive, supervise y dirija los esfuerzos hacia el objetivo organizacional. [28]

- **Habilidades y capacitación:** las mujeres tienen habilidades y conocimientos derivados de las prácticas tradicionales para la conservación de alimentos. Por eso, las mejoras en éstas deben basarse en el conocimiento tradicional. Ocurre lo mismo en el caso de los productos que se pretende comercializar. [28]

Por último, Intermediate Technology Development Group establece que:

> «*Las mujeres que trabajan con secadores a pequeña escala para la producción de alimentos comercializables no sólo necesitan habilidades técnicas para la operación y mantenimiento del equipo y para el tratamiento y control de la calidad del producto, sino que además deben saber leer, escribir, sacar cuentas, y tener conocimientos de administración y comercialización. También necesitan capacitarse en aspectos más personales como la confianza y la seguridad. Todas estas tareas están relacionadas. Es necesario que los cursos de capacitación cubran todas estas áreas, y que su contenido sea diseñado con el apoyo de las mujeres*». [28]

D. Deshidratación de sólidos

La deshidratación de sólidos consiste en separar pequeñas cantidades de agua u otro líquido de un material sólido con el fin de reducir el contenido de líquido residual hasta un valor aceptablemente bajo.[37] No se considera como secado la eliminación de humedad por medios mecánicos como el exprimido o la centrifugación. El secado de sólidos consta de dos procesos fundamentales y simultáneos, la transferencia de calor y la transferencia de masa. La transferencia de calor se realiza por convección, conducción, radiación o una combinación de los tres medios, entre el aire (y superficies vecinas) y la superficie del material húmedo, y evapora el líquido de ella. Por otro lado, la transferencia de calor se realiza por conducción desde la superficie hacia el interior del material.

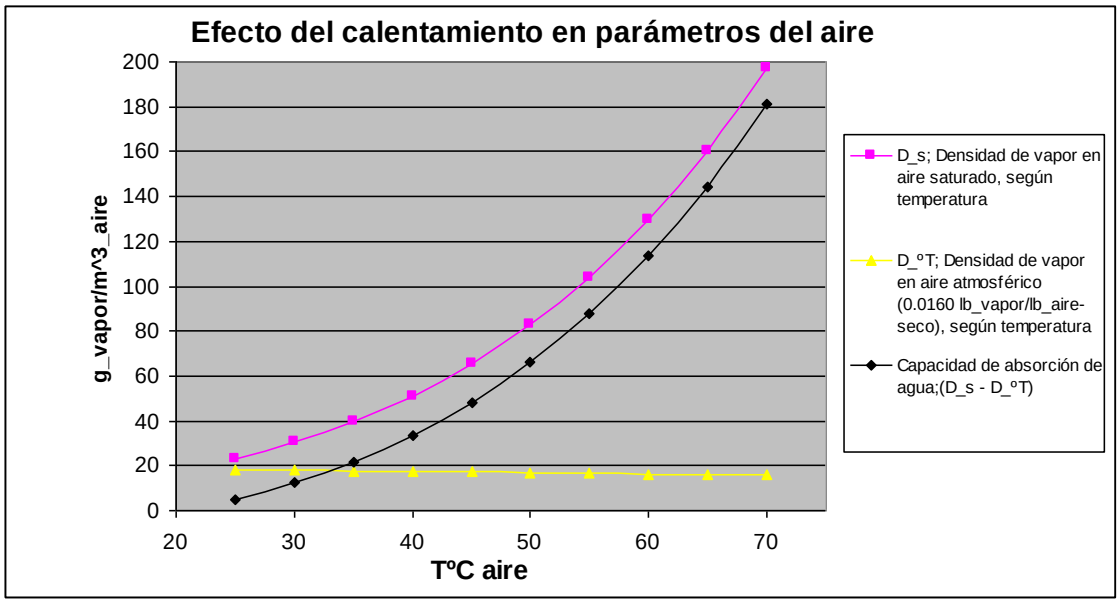
Se puede decir que la característica esencial del secado es la eliminación de un líquido por evaporación (transferencia de masa), que de ese modo se separa del sólido. En realidad, el mecanismo de transferencia de calor y masa que predomina en el proceso de secado es la convección, en donde el material se seca por contacto directo con una corriente de aire caliente que pasa a través de él, siendo la diferencia de concentración de agua en el sólido y humedad del aire, la fuerza motriz del secado. Entre más alta es la velocidad del fluido o su temperatura, mayor es la velocidad de la transferencia de calor, y por lo tanto el secado, como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3: Capacidad de absorción de agua por el aire en función de la temperatura y de la humedad relativa.

temperatura °C	HR	gramos de agua que pueden ser retirados por kg de aire seco
29	90	0,6
30	50	7
40	28	14,5
50	15	24

Se presenta la siguiente gráfica para visualizar el efecto del calentamiento del aire en sus parámetros de secado:

Ilustración 10: Efecto del calentamiento en parámetros del aire húmedo



El aire que entra en un secador no suele estar completamente seco, sino que contiene algo de humedad y posee una humedad relativa definida (HR) según el análisis psicrométrico. Para un aire de humedad definida, el contenido de humedad del sólido que sale del secador no puede ser inferior al contenido de humedad de equilibrio correspondiente a la humedad del aire que entre. La porción de agua del sólido húmedo que no puede ser removida por el aire que entra, debido a la humedad de éste, recibe el nombre de humedad de equilibrio. [37] La diferencia entre la humedad

inicial y la humedad de equilibrio define la humedad libre, es decir la humedad con potencial de ser extraída por este aire.

1. Terminología y conceptos extraídos del Manual del Ingeniero Químico de Perry

- **Psicrometría:** Se ocupa de la determinación de las propiedades de las mezclas de gas y vapor. En comparación con otros sistemas, en el sistema aire-agua, la temperatura de la superficie de evaporación será constante durante el período de secado a velocidad constante, aunque varíen la temperatura y la humedad de la corriente de aire. [46]

- **Humedad absoluta:** es igual a las libras de vapor de agua transportadas por libra de aire seco.[46]

- **Presión de vapor** es la componente de la presión total causada por la presencia de vapor, como por ejemplo vapor de agua en el aire. [46]

- El porcentaje de **humedad relativa** se define como la presión parcial del vapor de agua en aire, dividida entre la presión del vapor de agua a la temperatura dada. Por lo tanto, $RH=100p/p_{vapor}$

- Según la séptima edición del Manual del Ingeniero Químico de Perry, la humedad retenida es: [46]

  «….*el líquido que ejerce una presión de vapor inferior a la del líquido puro, a una temperatura dada. El líquido puede quedar ocluido por retención en capilares diminutos, por solución en celdas o paredes fibrosas, por solución homogénea a lo largo del sólido y por adsorción química o física en las superficies del sólido.* »

- Base de **peso seco** es la expresión del contenido de humedad de sólidos mojados en kilogramos de agua por kilogramos de sólidos completamente secos. [46]

- Base de **peso húmedo** es la expresa la humedad de un material como porcentaje del peso sólido mojado. [46]

2. Parámetros de clasificación de sólidos a deshidratar

- **Flujo capilar:** la humedad contenida en los intersticios de los sólidos, como líquido en la superficie o como humedad libre en las cavidades celulares, se desplaza por gravedad y capilaridad, a condición de que existas pasadizos para el flujo continuo. [46]

- **Difusión de vapor de vapor:** La humedad se desplaza por acción de la difusión de vapor a través del sólido, a condición de que se establezca un gradiente de temperatura por calentamiento, creando así un gradiente de presión de vapor. [46]

- **Difusión de líquidos:** el movimiento de líquidos por difusión en sólidos se restringe al contenido de humedad de equilibrio por debajo del punto de saturación atmosférica, y a sistemas en que la humedad y los sólidos son mutuamente solubles. [46]

Las principales variables externas comprendidas en cualquier estudio de secado son temperatura, humedad, flujo de aire, estado de subdivisión del sólido, agitación del mismo, método de sustentación de éste y el contacto entre las superficies calientes y el sólido mojado. [46]

E. Deshidratación de alimentos

De acuerdo con Fellows, deshidratación se define como 'la aplicación de calor dentro de condiciones controladas para reducir la mayoría del agua normalmente presente en los alimentos por medio de evaporación de la misma'.[19]

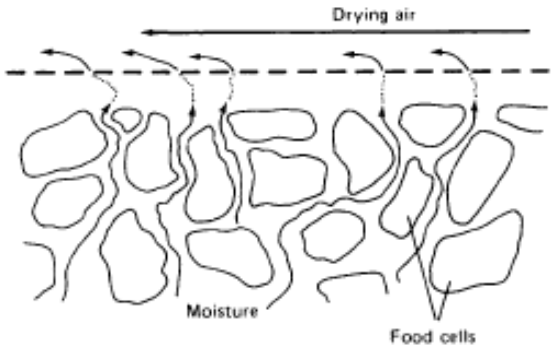
El autor indica que el propósito principal de la deshidratación es extender la vida de anaquel del producto mediante la reducción de actividad de agua. Afirma que este proceso reduce el crecimiento microbiano y la actividad enzimática, pero la temperatura de procesamiento es usualmente insuficiente para causar su inactivación. De esa manera, cualquier incremento en el contenido de humedad del producto terminado durante su almacenamiento, por ejemplo un empaque ineficiente, ocasionará en un crecimiento rápido de microorganismos.[19]

También afirma que hay un gran número de factores que controlan la velocidad a la que los alimentos se secan, que pueden ser agrupadas dentro de tres categorías: las que se relacionan a

las condiciones de proceso, las que se relacionan a la naturaleza del alimento, las que se relacionan al diseño del secador.[19]

1. **Deshidratación utilizando aire caliente.** Brennan afirma que cuando el aire caliente atraviesa un alimento húmedo, el vapor de agua se difunde a través de una capa límite de aire que rodea al alimento y es llevado por el aire que va moviéndose. Un gradiente en la presión del vapor de agua se establece entre la humedad interior del alimento y del aire seco. Este gradiente provee la 'fuerza necesaria' para remover el agua del alimento.[7]

Ilustración 11: Movimiento del aire durante el deshidratado de alimentos.[9]

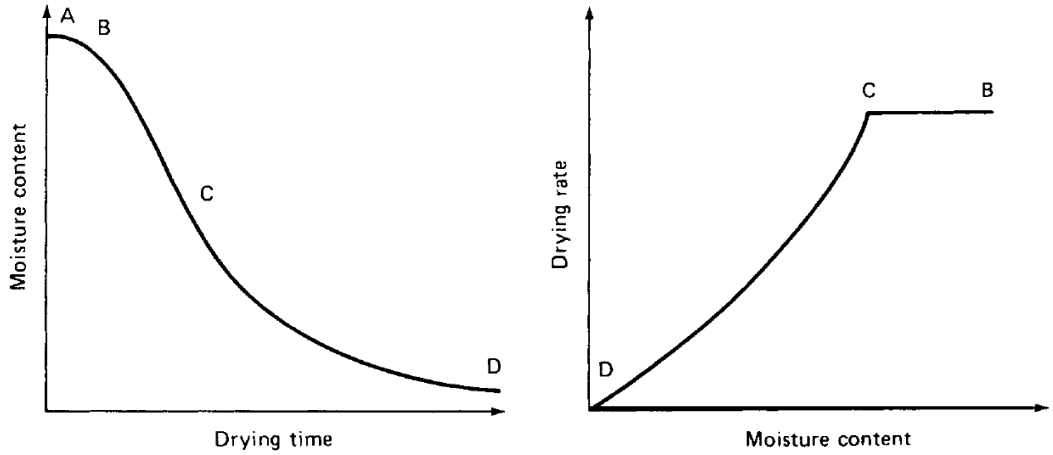


Según Fellows cuando un alimento se coloca en un deshidratador, hay un período inicial en el que el alimento no pierde su humedad (A-B en Ilustración 12). Luego comienza la deshidratación y el agua se mueve desde el interior del alimento a la misma velocidad a la que se evapora de la superficie, la superficie permanece húmeda. Este período se conoce como el período de velocidad constante y continúa hasta que se alcanza un punto de humedad crítica (B-C en Ilustración 12).[19]

Cuando la humedad del alimento baja más allá de su humedad crítica, la velocidad de deshidratación comienza a disminuir hasta que alcanza una velocidad de cero (C-D en Ilustración 12

Ilustración 12); lo cual implica que la humedad ha alcanzado un punto de equilibrio con el aire seco. Durante el período de disminución de velocidad de secado, la velocidad del agua del interior del alimento a su superficie cae por debajo de la velocidad a la cual el agua se evapora al aire que la rodea, y la superficie se seca (asumiendo que la temperatura, humedad y velocidad del aire son constantes).[19]

Ilustración 12: Curvas de secado. Temperatura y humedad del aire seco son constantes.[19]



El período de disminución de velocidad de deshidratación es comúnmente la parte más larga de una operación de deshidratado y en algunos alimentos (por ejemplo deshidratación de granos) la humedad inicial se encuentra por debajo de la humedad crítica y solamente se observa esta parte de la curva. Inicialmente los factores importantes de deshidratado son los mismos que para la fase de velocidad constante, pero gradualmente la velocidad de movimiento de agua (transferencia de masa) se convierte en el factor que controla la velocidad.[19]

También indica que el agua se mueve del interior del alimento hacia la superficie por los siguientes mecanismos: [19]

- Movimiento del líquido por fuerzas capilares, particularmente en alimentos porosos
- Difusión de líquidos, ocasionada por diferencias en la concentración de solutos en la superficie y en el interior del alimento
- Difusión de líquidos que son adsorbidos en capas en la superficies de los componentes sólidos del alimento
- Difusión del vapor de agua en espacios de aire dentro del alimento causado por los gradientes de presión del vapor.

Además afirma que durante el proceso de deshidratación, uno o más de los mecanismos mencionados anteriormente puede estar tomando lugar. El mecanismo que se esté llevando a cabo depende principalmente de la temperatura del aire y el tamaño de las partículas del

alimento. No se ven afectadas por la humedad relativa del aire ni la velocidad del aire. El tamaño de las partículas del alimento tiene un efecto importante en la velocidad de deshidratado en las etapas de velocidad constante y disminución de velocidad. En la etapa de velocidad constante, piezas más pequeñas tienen un área superficial mayor que está disponible para la evaporación del agua y en la etapa de velocidad decreciente, el agua tiene que hacer un menor recorrido en las piezas más pequeñas.[19]

Brennan incdica que otros factores que influencian la velocidad de deshidratación del alimento incluyen la composición y estructura del alimento (orientación de las fibras, concentración de sólidos en el alimento) y la cantidad de alimento que se coloca en el deshidratador (en algunos deshidratadores se alcanza una velocidad mayor de secado con menor cantidad de alimento).[7]

F. Secadores solares

El simple secado al sol es el método más usado en el mundo por pequeños productores debido a que no requiere de ningún costo, los principios son fáciles de entender y no necesita de estructuras fijas que ocupen espacio con potencial de cultivo. Sin embargo, tiene desventajas como: lentitud de secado, pérdida de humedad no constante, exposición a contaminación, etc.

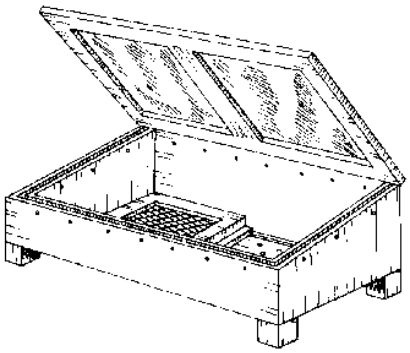
Actualmente existen tecnologías mejoradas de secado que permiten elevadas temperaturas, protección contra contaminación y lluvia, ritmo acelerado de secado, ocupan poco espacio y son relativamente baratas. Se distinguen dos clases de secadores solares: secador solar directo y secador solar indirecto.

1. **Secador solar directo.** El aire se calienta en una cámara de secado que cumple las funciones de colector y secadora. La radiación solar pasa a través del techo transparente de la secadora y calienta la cámara de secado, de preferencia pintada de negro para que absorba el máximo de calor. El aire caliente se eleva y emerge de la cámara a través de los orificios de salida colocados en la parte superior de la pared trasera. Éste es reemplazado por aire frío que ingresa a través de los orificios de entrada, en la base de la cámara.

Se establece un flujo de aire que, combinado con la reducida humedad relativa del aire calentado, retira la humedad del producto. 28 La radiación es absorbida por el propio producto,

resultando más efectivo el aprovechamiento de la energía para producir la evaporación del agua. La principal limitación de estos sistemas es el propio producto, y su vulnerabilidad a degradarse ante la acción directa del sol.

Ilustración 13: Secador solar directo.



2. Secador solar indirecto

Incluye dos partes: un colector solar que recibe la radiación del sol, y una cámara de secado que contiene el producto a secar.

A continuación se muestran tres tamaños de estos secadores.

Ilustración 14: Secador solar indirecto pequeño

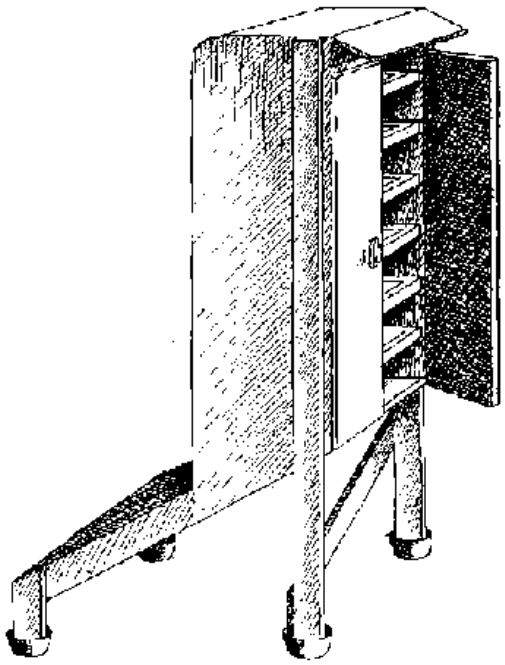


Ilustración 15: Secador solar indirecto mediano

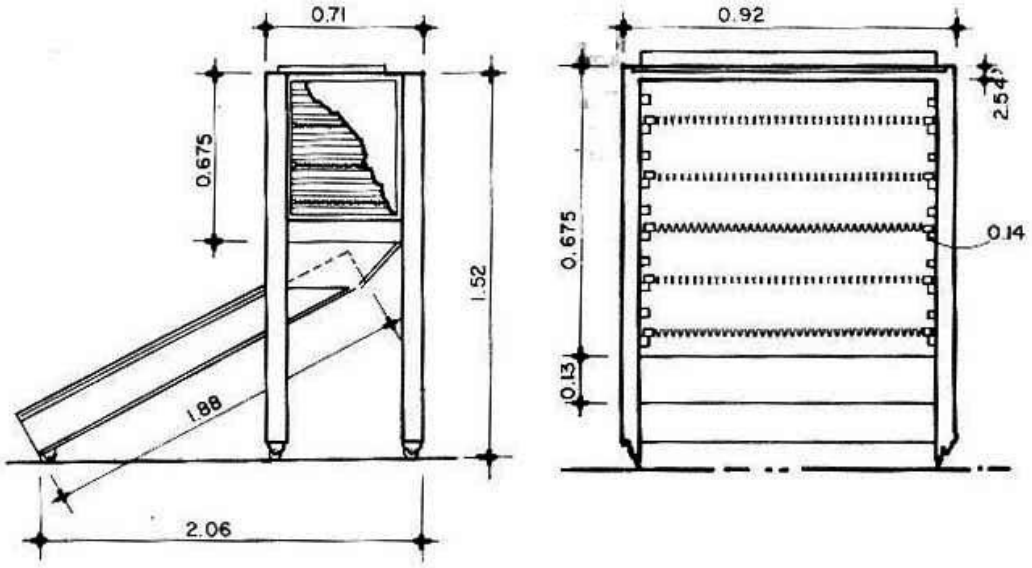
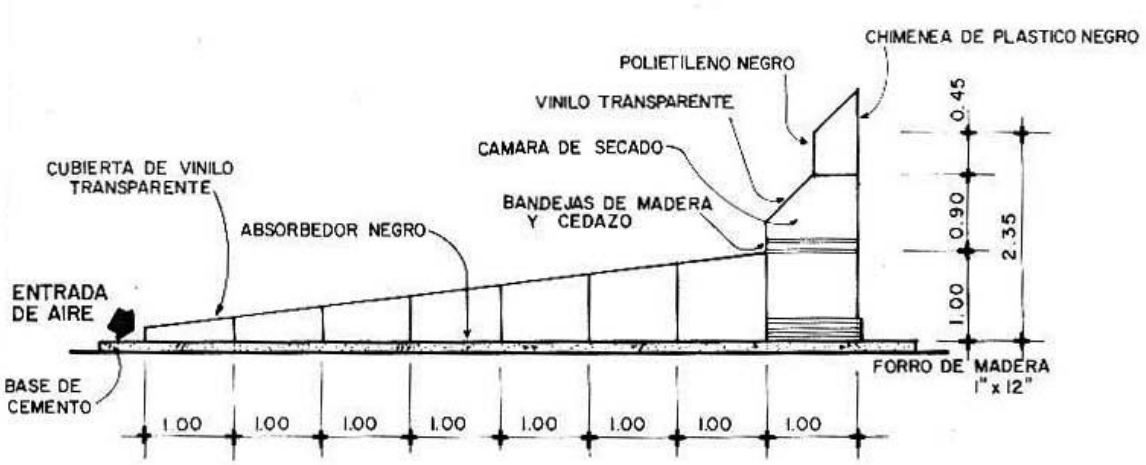


Ilustración 16: Secador solar indirecto grande



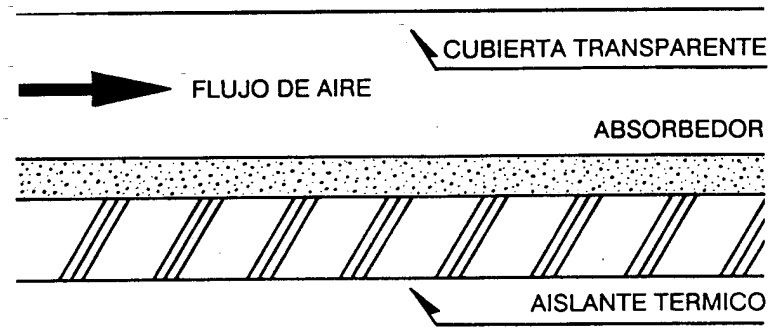
G. Colectores solares

Los colectores solares térmicos son dispositivos del sistema de aprovechamiento directo de la energía del sol, que captan la radiación solar y la transforman en energía térmica disponible para la aplicación que lo requiera, en este caso se requiere calentar aire.

1. **Mecanismo de transformación y aprovechamiento de la radiación solar.** Deben tener configuraciones ópticas, térmicas y geométricas adecuadas para tal fin. Se trata de una cámara cerrada que consta de una cubierta transparente, una lámina absorbente y una capa termoaislante.

La cubierta transparente permite el paso de la radiación solar (directa y difusa), en la forma de luz visible y ultravioleta, al interior del colector. Al incidir en la lámina absorbente (lámina pintada de negro mate), la radiación cambia de longitud de onda. En este proceso cede parte de su energía en forma de calor en la lámina, y el resto es reflejado desde la superficie en forma de ondas en el rango infrarrojo (la radiación se refleja con mayor longitud de onda que la radiación que se absorbe). Estas ondas se reflejan en la cubierta transparente, ya que sus características espectrales no le permiten atravesar nuevamente la cubierta transparente hacia fuera, de esta manera quedan atrapadas dentro del colector solar y disipan progresivamente su energía en forma de calor hacia el aire en su interior y la lámina absorbente, que a su vez transmite el calor al aire. Este fenómeno es llamado efecto invernadero.

Ilustración 17: Configuración típica de colector solar de ducto plano.

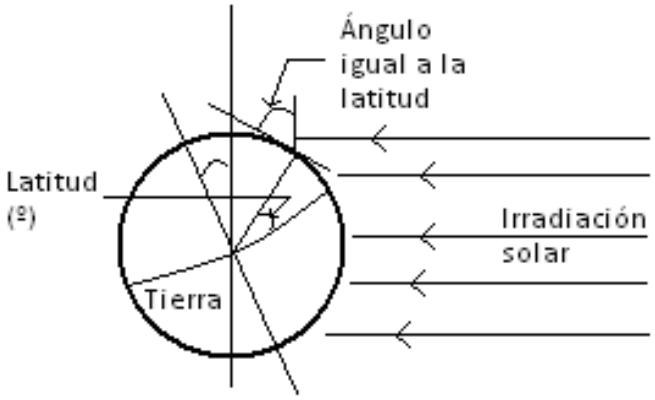


El aire entonces caliente flota por diferencia de densidad con el aire atmosférico (circulación natural) y debido al ángulo de inclinación requerido, ingresando a la cámara de secado arriba, donde, por flujo a través del producto, retira la humedad libre.

2. **Criterios de ubicación.** Por otro lado, la orientación y el ángulo de inclinación deben, igualmente, tomar en cuenta la ubicación en la Tierra para asegurar la máxima captación a lo largo del día, y durante todo el año.

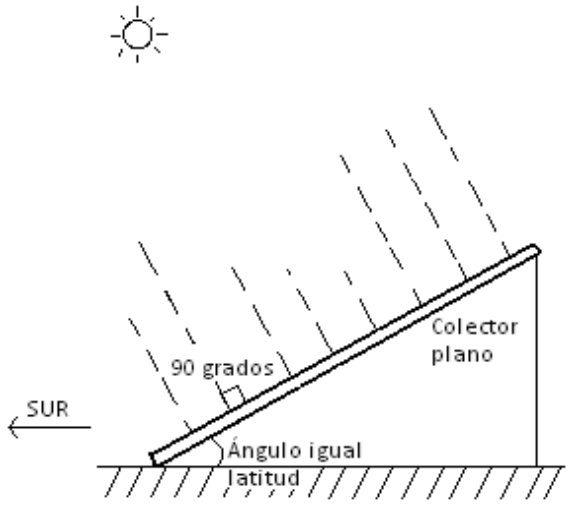
Como se observa en el siguiente esquema, el ángulo de incidencia de la irradiación sobre la superficie de la Tierra depende de la latitud en la que se esté. En este sentido, los rayos inciden perpendicularmente en el ecuador, y con un ángulo respecto a la horizontal igual a la latitud de alguna otra ubicación sobre la Tierra, y dirigido hacia el Sur en el hemisferio Norte y hacia el Norte en el hemisferio Sur.

Ilustración 18: Representación de la dirección de incidencia de los rayos solares sobre la tierra.



Suponiendo que los rayos solares alcanzan la superficie de la Tierra paralelos entre ellos, un colector plano debe recibir los rayos perpendicularmente para aprovechar la mayor cantidad de energía radiante (mayor área proyectada en dirección de la energía radiante incidente). Esto se logra colocando el colector con una inclinación con respecto a la horizontal, y hacia el ecuador, igual a la latitud del lugar como se muestra en la siguiente figura.

Ilustración 19: Representación de los rayos solares incidentes sobre un colector plano inclinado.



3. Experiencias. Experiencias en el secado de productos agrícolas en Perú, recomiendan los siguientes parámetros de diseño y operación de los colectores solares: [66]

Tabla 4: Parámetros operacionales recomendados.

Altura del espacio de aire (cm)	3 a 10
Flujo volumétrico (m^3/min)	2 a 5

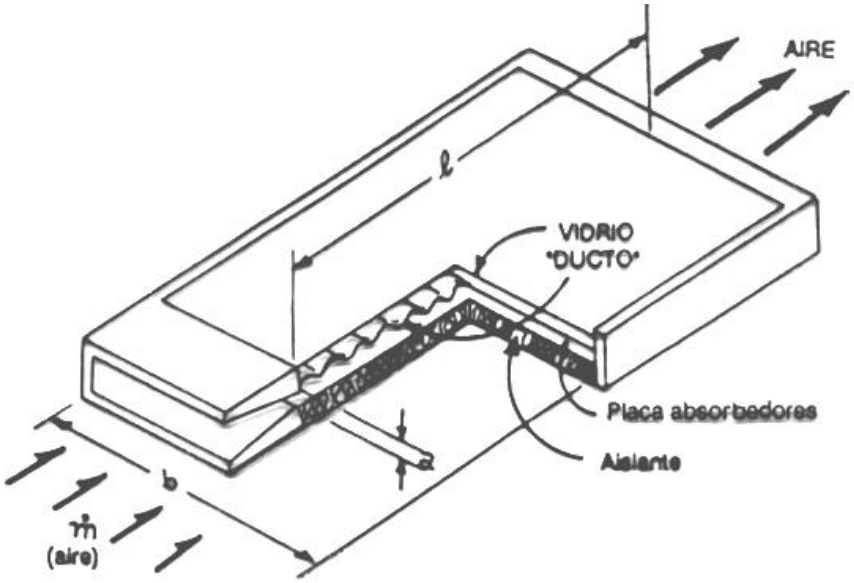
4. Tecnología. Actualmente existen empresas internacionales que se dedican a la manufactura de colectores térmicos planos de alto desempeño, cuya eficiencia de conversión de la energía radiante a energía térmica en el aire llega cerca de 80% (relación entre energía incidente y energía térmica en el aire a la salida del colector).

Sin embargo, su popularización para el uso planteado en este proyecto, se frena por su alto precio. Cerca de US$ 200/m^2 (proveedor en China).

Estos se diseñan y se aplican cada vez más para sistemas de calefacción de edificios en países que lo requieren y pueden pagarlo.

La estructura básica se muestra a continuación.

Ilustración 20: Representación de los componentes de un colector solar plano.



5. Energía solar. El sol es nuestra principal fuente de energía. La energía solar llega a nosotros en forma de ondas electromagnéticas después de interactuar con la atmósfera (radiación). La energía que llega a la atmósfera terrestre se llama irradiancia solar total G_s, cuyo valor es G_S=1373 W/m^2. Parte de esta energía es absorbida por los constituyentes de la atmósfera (O_2, O_3, H_2O y CO_2, además de partículas de polvo y otros contaminantes) al atravesarla. Esto resulta en que la energía solar que llega a la superficie terrestre esté considerablemente debilitada, hasta alrededor de 950 W/m^2 en un día claro y mucho menos en los días nublados o con *smog*.

Otro mecanismo que atenúa la radiación a medida que pasa a través de la atmósfera es la dispersión o reflexión por las moléculas del aire y otras clases de partículas suspendidas en ella. [10]

La energía solar que incide sobre la superficie terrestre se considera que consta de partes directa y difusa. La parte de la radiación solar que llega a la superficie terrestre sin ser dispersada ni absorbida por la atmósfera se llama radiación solar directa. Se supone que la radiación dispersada llega a la superficie terrestre de manera uniforme desde todas direcciones y se llama radiación solar difusa. La radiación difusa varía desde alrededor de 10% de la radiación total, en un día claro, hasta cerca de 100% en día totalmente nublado. [10]

Las superficies que se pretenden capten energía solar, se desean tengan valores altos de absortividad α (fracción de irradiación absorbida por la superficie), pero bajos de emisividad ε (relación entre la fracción de radiación emitida por una superficie y la máxima radiación emitible por una superficie-cuerpo negro), con el fin de maximizar la absorción y minimizar la emisión de radiación.

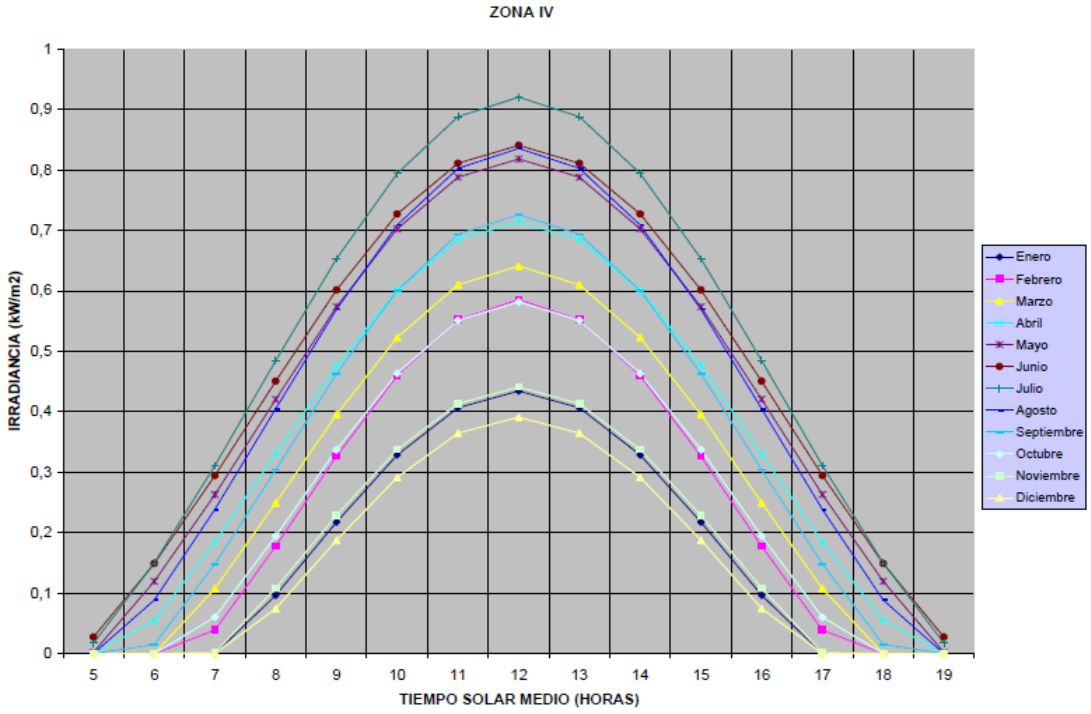
Radiación de cuerpo negro: la cantidad de energía de radiación emitida o absorbida desde una superficie depende del material del cuerpo y de la condición de su superficie, así como de la temperatura de esta. Un cuerpo negro se define como el emisor y absorbedor perfecto de la radiación.

A una temperatura y longitud de onda específica, ninguna superficie emite más energía que el cuerpo negro. Un cuerpo negro absorbe toda la radiación incidente. [10]

Este concepto nos da una referencia sobre los criterios de diseño del colector solar, y más específicamente, de la superficie de colección y de sus características.

Se señala que generalmente, lo que llamamos energía renovable es la manifestación de la energía solar en formas diferentes (viento, potencia hidroeléctrica, energía térmica del océano, de las olas y la madera). Por último, se muestra un gráfica de la evolución de la irradiación total durante un día típico, para una ubicación en España para referencia sobre la disponibilidad diaria de este recurso.

Ilustración 21: Evolución diaria de la irradiación incidente a la superficie terrestre.



6. **Mantenimiento.** El mantenimiento de los colectores es esencial para asegurar las condiciones de diseño referentes a parámetros de captación. Se debe tener la superficie libre de toda partícula que pueda bloquear la radiación incidente, por ejemplo, polvo en exceso, hojas y ramas de árboles, manchas de pintura o de otro tipo.

Por otro lado se debe mantener la superficie absorbente con sus propiedades establecidas según el concepto de cuerpo negro. Esto es, pintada completamente de negro mate. Por último se debe evitar infiltración de agua a l interior del colector, esto se logra manteniendo las juntas entre materiales con sellador adecuado.

7. **Reducción de tamaño: consideraciones prácticas.** En la industria de procesamiento de los materiales, la reducción de tamaño se realiza para incrementar el área superficial debido a que en muchas de las reacciones que involucran partículas sólidas, la velocidad de las reacciones es directamente proporcional al área expuesta. Este factor es también importante en el secado de sólidos porosos, dónde la reducción de tamaño causa tanto un aumento en el área, como una reducción en la distancia que la humedad debe viajar dentro de las partículas para alcanzar la superficie y desprenderse de ella.

H. Calidad de alimentos

La calidad se refiere a la combinación de características que son críticas para establecer la aceptabilidad de un producto por los consumidores. Para la industria alimentaria se trata de una mezcla de pureza, sabor, textura, color, apariencia y manufactura. Este autor indica que la calidad está asociada a la percepción del consumidor del valor de un producto en relación a lo que está dispuesto a pagar por el mismo, lo cual puede ser subjetivo. Sin embargo, una vez que se ha definido un estándar, la calidad del producto consiste en alcanzar este estándar.[12]

La calidad consiste en alcanzar las especificaciones, las expectativas y los criterios de un producto acordadas o establecidas por el consumidor. Se considera que el principio de la calidad es que los productos de calidad satisfagan las necesidades de los usuarios, resuelvan sus problemas y llenen sus expectativas.[12]

Para algunos productos alimenticios, el término «calidad» contiene más de un concepto y puede ser una palabra ambigua. La calidad de los alimentos se divide en dos conceptos: [12]

- Calidad higiénica (Inocuidad)
  - Ausencia de peligros biológicos
  - Ausencia de peligros químicos
  - Ausencia de peligros físicos

- Calidad no referida al componente de higiene
  - Calidad sensorial
  - Calidad nutricional
  - Calidad fisiológica: las funciones del alimento efectivas para promover la salud humana
  - Calidad requerida para el procesamiento

En el ámbito de las reglamentaciones nacionales de control sanitario, la calidad se ha definido como el conjunto de propiedades y características inherentes a un producto que permite apreciarlo como igual, mejor o peor entre las demás unidades y la unidad de referencia de su misma especie. En las áreas comerciales, el término «calidad» se considera en su acepción amplia, incluyendo todos los atributos que hacen que un consumidor prefiera un bien alimenticio y no otro, e incluye no solamente lo relativo a su inocuidad sino también que sea saludable y nutritivo, fresco, y sus características como sabor, integridad, autenticidad y origen, además del posible valor étnico, cultural o ético que pudiera tener. [12]

a. Gestión de calidad. Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo que respecta a la calidad.[59]

b. Control de calidad. Parte de la gestión de calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de calidad.[59]

1) Contenido de humedad. La humedad se refiere simplemente al contenido de agua en un producto. Es importante ya que influencia las propiedades físicas de una sustancia.[39] Existen varios métodos para medir la humedad de un producto, pero los dos más utilizados son:

a) Pérdida de peso en secado. En este método, la muestra se pesa en una balanza, luego se coloca en un horno y se seca hasta que el peso de la muestra sea constante. El peso perdido por la muestra representa la humedad en la misma.[39]

b) Karl Fischer. Utilizando este método el contenido de humedad de la muestra se determina directamente titulando la muestra con el reactivo de Fischer, que consiste en yodo, dióxido de azufre, una base y un solvente. Hay dos métodos de titulación: colorimétrica (para muestras con humedad <0.03%) y volumétrica (muestras con humedad >0.03%).[39]

La ventaja de este método es que es específico para agua, mientras que el método por pérdida de peso detecta la pérdida de cualquier sustancia volátil.[39]

2) Color. El color es uno de los aspectos más importantes en la Industria de Alimentos, ya que aunque no indica si un producto es de buena calidad o no, dependiendo del color el alimento puede o no ser atractivo para el consumidor.[40]

Por otro lado, este parámetro puede ser utilizado como indicador de control de calidad durante la producción, ya que el color puede indicar cuán cerca está el producto en su punto óptimo.[40]

3) Granulometría. La granulometría es la distribución de los tamaños de las partículas de un polvo. La granulometría se determina haciendo pasar y separando una muestra representativa del material por medio de tamices ordenados de mayor a menor, con aberturas cuadradas de dimensiones establecidas y determinando el porcentaje retenido en cada malla. La serie de tamices utilizados para un polvo grueso son 3", 2", 1 ½", 1", ¾", ½", 3/8" y No. 4 y para polvos finos No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100 y No. 200.[60]

El análisis granulométrico de una harina es una prueba necesaria porque es importante conocer el reparto de tamaños de partícula que cada molino puede producir después de la molienda, permite conocer el módulo de finura e índice de uniformidad de manera que el molinero utilice la malla adecuada durante la molienda y en el tamizado clasificar adecuadamente la harina. Por otro lado, dependiendo de su granulometría la harina puede tener diferentes usos, por ejemplo elaboración de pan o refresco.[60]

c. Aseguramiento de la calidad. Parte de la gestión de calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad, por medio de actividades planificadas y sistemáticas.[58]

1) Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) las BPM son 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. [56]

Según lo establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06) un adecuado programa de BPM incluye procedimientos relativos a: [56]

- Edificio
- Equipos y utensilios
- Personal
- Control en el proceso y en la producción
- Almacenamiento y distribución

a) Componentes necesarios para la implementación de BPM. Es necesaria la aplicación de cuatro componentes para poder implementar un sistema BPM efectivamente en una planta.[35] Estos componentes son:

a. Compromiso de la gerencia. El compromiso de la gerencia es lo más importante para que el sistema BPM pueda ser aplicado en una empresa. Si la gerencia no está convencida de los beneficios que puede traer la implementación de este programa, mucho menos lo estarán los empleados que constituyen la base de la implementación. [35]

El rol de la gerencia se traduce en proporcionar los recursos económicos y humanos necesarios y ser el guía en todo momento enseñando con el ejemplo.[35]

b. Programa escrito y registros. Es necesario tener un efectivo programa de registros que sirva para determinar el correcto funcionamiento del sistema y para determinar si está cumpliendo con todos los requisitos. [35] Los registros que las empresas deben llevar son muy diversos, entre estos están: [35]

- Análisis químico, microbiológico y físico de la materia prima, producto terminado y producto en proceso
- Monitoreo de los factores que pueden afectar la calidad del producto
- Registro de capacitaciones, enfermedades y cumplimiento de las medidas higiénicas
- Manejo preventivo de la maquinaria y equipo
- Fecha de elaboración y vencimiento, código, lote de cada producto
- Acciones correctivas

c. Programa de capacitación. El desarrollo del recurso humano es muy importante, ya que en ellos recae la mayoría de responsabilidad del cumplimiento del sistema de BPM. Se debe establecer un programa de capacitaciones que sirva como retroalimentación. Se recomienda realizar una capacitación cada seis meses, pero el programa de capacitación dependerá más de la rotación del personal y el nivel de deficiencia que exista en la aplicación de las normas del sistema. [35]

Se debe tomar en cuenta el nivel de alfabetismo de los empleados, de manera que pueda ser entendido y asimilado por los empleados. Se debe realizar la capacitación en una zona ajena a la de producción para crear interés en los empleados y brindar las comodidades necesarias para que el personal pueda asimilar mejor la información. [35]

d. Actualización del programa. Las BPM están en constante actualización, por ellos los manuales y el programa de aplicación deben ser revisados y actualizados por lo menos una vez al año. [35]

I. Desarrollo de productos nuevos

La investigación y desarrollo de productos nuevos combina las capacidades de procesamiento del alimento, y conocimiento de los requerimientos de los consumidores en términos de sabor, textura, forma y apariencia. [64]

Desarrollo de productos nuevos (definición): Desarrollo de productos originales, o mejoras y modificaciones de los ya existentes, y de nuevas marcas derivadas de la labor de investigación y desarrollo. [32]

Las tendencias actuales en la industria de alimentos, se enfocan en combinar alimentos y bebidas naturalmente ricos en nutrientes y fitoquímicos para lograr un beneficio final para la salud. [64]

Desarrollo: se conoce como la acción de hacer pasar un concepto ya sea físico, intelectual o moral por una serie de estados sucesivos, cada uno de ellos más perfecto o más complejo que el anterior. [71]

Producto: se define como la versión detallada de la idea de un nuevo producto, expresada de manera comprensible para el consumidor. [32]

La función del ingeniero al desarrollar un producto es:

> *«Aplicar los nuevos descubrimientos y resultados de la investigación básica, que continuamente realiza en los laboratorios de investigación, a la creación de nuevos productos y servicios útiles para el ser humano*.» [71]

Al momento de desarrollar un producto, se tienen que tomar en cuenta dos enfoques: Un concepto amplio de la mercadotecnia y uno restringido propio de la ingeniería o de la tecnología. [71]

J. Diseño del producto

El desarrollo de un producto es un aspecto que requiere de procedimientos ordenados, una recolección de datos adecuada y una inteligente toma de decisiones.

Es por esto, que la forma adecuada para comenzar una estrategia de desarrollo de un alimento nuevo, es describiendo el proceso general por medio del cual se conciben, desarrollan y se llevan al mercado los productos nuevos.

Según E.L Cussler, autor del libro *Chemical product design*, el diseño del producto consta de 4 pasos: [14]

- **Necesidades**: ¿Qué necesidades debe de satisfacer el producto? Identificar las necesidades del consumidor y trasladar esta información en la especificación del producto.
- **Ideas**: ¿Qué diferentes productos pueden satisfacer estas necesidades? Generar e impulsar ideas para satisfacer estas necesidades.
- **Selección**: ¿Qué ideas son las más prometedoras? Las mejores ideas son escogidas para el desarrollo comercial.
- **Fabricación:** ¿Cómo se puede hacer el producto en cantidades comerciales?

1. Necesidades. El desarrollo de productos comienza con la identificación de las necesidades del consumidor. Elucidar las necesidades del consumidor consiste en dos pasos:

- Entrevista para identificar las necesidades de los beneficiarios: consumidor y fabricante.
- Interpretar las necesidades

Aunque los beneficiarios podrían ser individualmente o una organización, las necesidades son efectivamente exploradas a través de entrevistas. Media vez estas necesidades han sido colectadas y ordenadas, deben ser trasladadas a las especificaciones del producto. Tales especificaciones deben ser consistentes con la estrategia de la organización. Al tener estas especificaciones, se puede iniciar a buscar ideas para lograr nuestro objetivo. [14]

2. Generación de ideas. Normalmente se obtienen las ideas sobre el producto a desarrollar de cualquier posible fuente. Estas fuentes incluyen: consumidores, clientes, competencia, consultores, equipo que lo fabrica, que dependerá en gran medida del intercambio de ideas para generar la crítica. Luego se organizan las ideas, retirando redundancia. Se juzgan ventajas y desventajas, esto disminuirá el número de ideas. [14]

Para esto, es necesario determinar qué productos y mercados se quiere servir, que se espera de dicho producto, flujo de efectivo, que participación se tiene o se podría llegar a tener en el mercado meta, y qué tanto esfuerzo requiere el desarrollo de productos originales.

3. **Selección.** El propósito de la generación de ideas es la formulación del mayor número de éstas, el objetivo de la etapa de selección, es detectar las buenas, dependiendo de las necesidades del consumidor, y desechar las que no lo son, tan pronto como sea posible. [32]

Selección de ideas de los productos a desarrollar: antes de esta etapa se identificaron las necesidades de productos e ideas que pudieran satisfacer estas necesidades. Se han proyectado cualitativamente estas ideas hasta quedar con 2 ó 3 productos posibles líderes.[32]

4. **Fabricación o desarrollo del producto.** Esta etapa consiste en el proceso completo de crear y llevar el/los nuevo(s) producto (s) al mercado. Durante esta etapa se transforma el concepto de desarrollo del producto en un producto físico. Se espera encontrar un prototipo que satisfaga los siguientes criterios: [14]

- Los consumidores ven en él las características clave descritas en la formulación del concepto del producto
- Se desempeña adecuadamente en el uso normal
- Su producción va de acuerdo con los costos presupuestados [32]

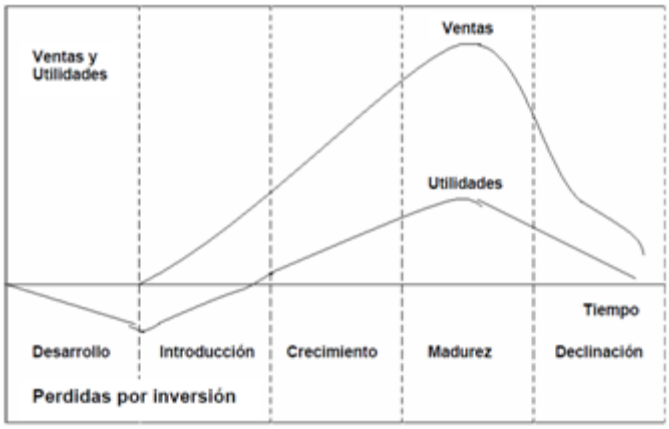
K. Estrategias del ciclo de vida del producto

Después del lanzamiento de un nuevo producto, se desea que este goce de una larga y feliz vida. Si bien no se espera que se venda por siempre, se desea obtener utilidades adecuadas para cubrir el esfuerzo y los riesgos a que dio lugar. [32]

El ciclo de vida del producto consta de cinco diferentes etapas:

- **Desarrollo del producto:** Se inicia cuándo la compañía encuentra y desarrolla una idea sobre un nuevo producto. Las ventas son cero y los costos de inversión se acumulan.
- **Introducción:** Ventas se incrementan lentamente. No hay utilidades porque los costos de introducción son muy altos.
- **Crecimiento:** Rápida aceptación del mercado e incremento en las utilidades.
- **Madurez:** Desaceleración de las ventas, porque el producto ha sido aceptado por los consumidores. Las utilidades disminuyen.
- **Declinación:** Disminución de las ventas y las utilidades.

Ilustración 22: Patrones de venta y utilidades de un típico ciclo de vida del producto.



L. Evaluación fisicoquímica y sensorial del alimento

Para un producto nuevo terminado, es necesario crear de igual manera, una ficha técnica (especificación) de este producto, con el objetivo de garantizar y establecer un sistema de calidad y rangos de tolerancia para cada uno de los parámetros fisicoquímicos establecidos. [71]

1. **Prueba sensorial.** La naturaleza específica de un grupo de consumidores es una de las consideraciones más importantes en la planificación de una prueba sensorial. La población objetivo se puede definir como aquel segmento de la población que regularmente compra, o se espera que utilice el producto. [45]

   a. Pruebas afectivas. Las pruebas afectivas son aquéllas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. [4]

Para las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 25 jueces no entrenados, y éstos deben ser consumidores habituales o potenciales, y compradores del tipo de alimento en cuestión. Las pruebas afectivas pueden clasificarse en tres tipos: *Pruebas de preferencia, pruebas de grado de satisfacción y pruebas de aceptación.* [4]

La prueba de aceptación es medida por medio de la aceptación del consumidor o agrado de un producto. El consumidor actúa como un instrumento de medida, asignando números o palabras

en una escala según Howard R, en su libro: Sensory and Consumer research in food product design and development.

La prueba de preferencia es útil cuándo un producto es comparado directamente contra otro, determinando la preferencia del producto nuevo y mejorado sobre el ya existente. [45]

M. Plátano (*Musa paradisiaca*)

1. **Sustancias protectoras:** Inositol, Piridoxina, Potasio, Cobre, Cumarinas, Esteroles, FOS (fructooligosacáridos), inhibidores de las proteasas, pectinas, sapotinas, taninos. [43]

2. **Efectos sobre la salud:** Acción antioxidante general, protege el ADN de los carcinógenos químicos; protege contra diversas formas de cáncer; inactiva los genes mutados; inhibe la absorción intestinal del colesterol; ayuda a evitar la neuropatía diabética; contribuye a desintoxicar al organismo, contribuye a mantener equilibrada la presión arterial; ayuda a reducir los niveles de homocisteína (una toxina cardiovascular); favorece la proliferación de la buena flora intestinal; protege contra la gastritis y la úlcera gástrica. [43]

3. **Información de interés:** El plátano es un típico fruto tropical cuya cuna se disputan Asia y África. Las primeras variedades de plátano llegaron a América procedían de África. El navegante español Rodrigo de Huelva las llevó de dicho continente a La Española (actual República Dominicana). No obstante, en lo que toca al conocimiento sobre las propiedades de esta fruta, tal pareciera que efectivamente se originó en India. En este país no solamente es un alimento cotidiano, sino que forma parte muy importante del arsenal de remedios populares. Se usa en casos de mala digestión, acidez, flatulencias y úlcera, las investigaciones científicas parecen respaldar estas indicaciones. [43]

Los primeros estudios sobre el plátano como antiácido se hicieron en India, en la ya lejana década de los años treinta. Un equipo médico dirigido por el doctor A.J Durnbala, de la Escuela de Medicina de la Universidad Kasturba de Nueva Delhi (India), comprobó que los plátanos, tanto

maduros como verdes, podían neutralizar la acidez estomacal y calmar la irritación en caso de gastritis o úlcera. Durnbala y sus colaboradores aislaron de los plátanos una sustancia capaz de inhibir la secreción de ácido. Sin embargo, la acción de esta sustancia no se limitaba a eso, también protegía la mucosa dañada y fomentaba su regeneración; es decir, se comportaba igual o mejor que los más modernos antiulcerosos. [43]

En la clínica Cleveland-florida de Fort Lauderale (Estados Unidos), el doctor William Ruderman ha llevado a cabo una serie de pruebas tanto en animales de laboratorio con en seres humanos, que confirman lo anterior. De acuerdo con sus hallazgos, si se administra plátano a los animales de experimentación en los días previos, la administración de irritantes gástricos que normalmente ocasiona úlcera, pierde esta capacidad. Generalmente, dice Ruderman,

> *«enferma 90% de los animales; pero esta proporción baja a 15% si consumen plátano. Incluso hay sorprendentes indicios de que alguna sustancia propia del plátano puede inhibir a la bacteria Helicobacter Pylori que ocasiona la mayoría de las úlceras en los seres humanos.»* [43]

En la India, las investigaciones al respecto no han cesado. Sin embargo, algunos descubrimientos son contradictorios, por ejemplo, en la Universidad de Banaras de Varanasi (India), el doctor A.K. Sanyal encontró que el plátano verde (o más bien, semimaduro), es el más efectivo para tratar la gastritis y las úlceras; para estimular la producción de nuevas células y engrosar la mucosa, funciona incluso la harina de plátano verde. Sin embargo, en la Universidad de Nueva Inglaterra en Melbourne (Australia), la doctora Lois Finnegan reportó en 1997 que lo más efectivo era ingerir plátanos muy maduros (cuya cáscara ya está oscura). Según Finnegan, esta clase de plátano contiene una sustancia que recubre la mucosa gástrica y duodenal, protegiéndolas del ácido y de las bacterias. Es posible que ambos investigadores tengan la razón, y que el fitonutriente curativo (que al parecer es un inhibidor de las proteasas) esté presente tanto en el plátano verde como en el maduro. Quizá solo varía la concentración. [43]

4. **Consumo recomendable.** Tres raciones a la semana resultan excelentes. Pero si tiene problemas gástricos, quizá se haga necesario ingerir de cinco a siete raciones semanales. Una ración es un plátano mediano. [43]

N. La miel

Son incontables los estudios epidemiológicos que vinculan el consumo de antioxidantes, a través de una dieta basada en frutas y verduras, con la prevención no sólo de enfermedades vasculares, sino también de cáncer o diabetes. [18]

Respecto a la miel, lo último en anunciarse son sus propiedades prebióticas y un estudio de la Universidad de Purdue (West Lafayette, Indiana), que asegura que la combinación de miel con suplementos cálcicos aumenta la reabsorción mineral de los huesos y garantiza su metabolismo.

El origen de la miel o la forma en la que las abejas la hayan elaborado puede tener mucho que ver con sus propiedades. La capacidad de las distintas mieles para eliminar radicales libres del torrente sanguíneo se fijó en una media del 28,7%, pero sólo la miel de mielada exhibió un 66,8%. [50]

Los componentes de naturaleza antioxidante identificados en la miel son los fenoles, el ácido ascórbico, la glucosa-oxidasa, la catalasa y la peroxidasa. Entre todos estos componentes, la parte dura del trabajo parece recaer principalmente en los fenoles.

La miel proporciona un mejor funcionamiento de riñones e intestinos, favorece la actividad del cerebro e inhibe ciertas bacterias.

Se trata de un producto fácilmente digerible, ya que las moléculas de azúcar de la miel se transforman con facilidad en otros azúcares. Se dice que su consumo regular ayuda a un mejor funcionamiento de riñones e intestinos. Se difunde rápidamente a través de la sangre, constituyendo una fuente de energía de efecto inmediato (con agua tibia tarda sólo siete minutos). Sus monosacáridos favorecen la actividad del cerebro, el órgano que más azúcar consume. La miel ejerce un efecto inhibitorio contra las bacterias. [43]

Su elevado contenido en azúcares imita la cantidad de agua que los microorganismos necesitan para crecer. También su bajo pH y su peculiar composición química privan a las bacterias del nitrógeno necesario para su reproducción.

Por si fuera poco, la miel es rica en minerales como magnesio, potasio, calcio, sodio, cloro, azufre, hierro y fosfatos. Contiene vitaminas B1, B2, C, B6, B5 y B3, variando en cantidades según las cualidades del néctar y el polen del cual proviene. [43]

1. **Aplicaciones tópicas.** En aplicación tópica, la viscosidad de la miel proporciona una barrera protectora que impide que las heridas se infecten. Suministra un ambiente húmedo cicatrizante que permite que las células de la epidermis se regeneren a través del surco de la herida con la superficie de la misma, impidiendo así la deformación de la piel.

La miel también estimula la formación de nuevos vasos capilares y el crecimiento de los fibroblastos que reemplazan el tejido conectivo en las capas más profundas de la piel, así como da pie a la producción de fibras de colágeno, que fortalecen la reparación del tejido. La viscosidad de la miel protege de infección de las heridas, así como estimula la reparación del tejido. [43]

De esta forma, una cataplasma con miel impide la formación de costras y tejido fibroso, de manera que se previene la necesidad de injertos de piel, incluso en heridas de cierta envergadura. Pese a su aspecto, la miel no se pega a los tejidos heridos sobre los que se aplica, por lo que no se arrancan tejidos nuevos ni hay dolor cuando se cambian los vendajes. Ejerce también una acción antiinflamatoria que reduce la hinchazón en torno a las heridas. [43]

Según otro estudio: *MIEL, UN POTENTE FLAVONOIDE,* la miel, un producto natural con múltiples derivados botánicamente de beneficios médicos, tales como antibiótico, gastroprotectora, antiinflamatorio, y propiedades angiogénicas. [4] Ciertos flavonoides, como pinocembrina, pinobanskina y crisina obtenidos de la miel, como también otros fitoquímicos como la quercitina, campaferol, miricetina, ácido elágico y hespertina son los agentes responsables de la capacidad antioxidante de la miel. [66]

Otro estudio realizado: *MIEL, CON ALTOS NIVELES DE ANTIOXIDANTES PROVEEN PROTECCIÓN A LA SALUD HUMANA,* demostró que los antioxidantes fenólicos presentes en la miel son biodisponibles, e incrementan la actividad antioxidante del plasma. Estos componentes incrementan la capacidad de proteger al humano contra el estrés oxidativo.[20] Los antioxidantes

presentes en la miel vienen de una gran variedad de fuentes, tales como, la Vitamina C, monofenoles (4-hidroxibenzoico y 4-hidroxicinámico), flavonoides y polifenoles. [67]

O. 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»*[29]

Por lo que el mercadeo en este proyecto busca ayudar a AMUL a identificar las necesidades del cliente que ellas buscan, para entender de mejor manera el mercado y poder enfocar esfuerzos hacia esa dirección. Otro factor al que contribuye el mercadeo es lograr difundir la idea del producto, haciéndolo atractivo para el cliente y creando la necesidad del mismo, con lo que se consigue las ventas y eso, luego de unas deducciones, ganancias. [29]

1. Plan de mercadeo. Por ser un producto que no ha identificado correctamente su mercado y es relativamente nuevo para la mayoría de guatemaltecos ajenos al departamento de Petén, se considera que lo indicado es definir de mejor forma su mercado y un plan acorde al mismo.

La importancia de esta herramienta radica que al conocer mejor el mercado meta se puede generar canales de distribución, formas de publicidad, precio, estimar una demanda, hacer pronósticos de ventas, de producción, entre otros.

El plan de mercadeo lo dividiremos en marco estratégico, análisis de la situación de mercado, estrategia de mercadeo, plan de mercadeo, estrategias de mercadeo, control y retroalimentación.

a. Marco estratégico. Para comenzar a elaborar un análisis del mercado y realizar un plan de mercadeo para una empresa y sus productos, se debe conocer a lo que buscan llegar ellos dentro de cierto tiempo (visión) y qué es lo que ellos consideran que es el rol de su negocio (misión).

Por lo que el primer paso es conocer los antecedentes de cómo ha funcionado la empresa, problemas que ha afrontado y que sus actividades exitosas. Todo con el fin de no repetir los mismos errores y tener en cuenta a cómo adaptar lo positivo.

Aquí es donde determinamos la ventaja competitiva de la empresa, es decir la actividad que hace de manera notable y le da un valor importante a cierto segmento, y es la razón más importante por la que el producto se consume.

2. **El mercado.** Según Kotler el mercado es

> *«Conjunto de compradores reales y potenciales de un producto. Estos compradores comparten una necesidad o un deseo particular que puede satisfacerse mediante una relación de intercambio».* [29]

Comenzamos por determinar el tipo de consumidor al que se busca que llegue el producto final, sus características más relevantes, la necesidad que se busca satisfacer, su ubicación geográfica y las oportunidades que presentan esas mismas necesidades.

Al tener determinado el tipo del cliente, se realiza una estimación de la cantidad de clientes que existen y la cantidad que consumen de un producto similar, para hacer pronósticos de ventas.

3. **La demanda.** Es la relación que existe entre el precio de un producto y la cantidad del mismo que se compraría.

4. **Competencia.** Es toda empresa que venda productos idénticos al que vende AMUL o productos sustitutos. Qué tan fuertes son estos competidores, que técnicas utilizan para vender su productos y aspectos importantes para poder generar una manera de ofrecer una ventaja competitiva diferente.

5. Estrategia de Mercadeo

a. Segmentación de mercado

«*Sostiene que todo mercado consiste en grupos (segmentos) de consumidores con necesidades y deseos algo diferentes*».

Kotler clasifica en tres tipos cada segmento, según por su tamaño, en segmento, nicho y célula o celda de mercado. [30] Al determinar el nivel adecuado, al igual que el tipo de consumidor se puede evaluar el segmento que desean enfocarse, este se debe elegir en base a costos, nivel de crecimiento, capacidad económica de atacar de manera correcta ese nivel, y cualquier otro dato significativo dependiendo del producto.

b. Propuesta de valor. Se debe tener una razón significativa para que el cliente obtenga una ganancia según cómo valora la utilidad de nuestro producto, eso se vuelve nuestra ventaja competitiva sobre nuestros competidores y establecer una marca que el cliente tenga presente.

c. Plan de mercadeo. En el plan de mercadeo se busca hacer de conocimiento a las personas el producto, que llegue de manera constante al segmento indicado para que adquieran el producto y hacer que el cliente se identifique con lo nuestro. Esto a través de definir las metas que se desean tener dentro del mercado y que serán la base para la elaboración del estudio de mercado.

d. Estrategias de mercadeo. Determina las técnicas para atacar un mercado que se deben emplear para diferentes enfoques, por ejemplo GAP la empresa de ropa, se dividió en tres diferentes líneas que tenían un enfoque para un segmento de clase alta (Banana Republic), clase media (GAP) y una para clase media-baja (Old Navy). Esto puede dar un servicio diferente al crear varias presentaciones dándole otro enfoque utilizando marcas, empaques y distintas características para cubrir necesidades diferentes para cada cliente.

Al igual que considerar una estrategia para dar diferentes valores a los clientes, basados en nuestra segmentación de mercado, se debe definir una estrategia de comunicación del producto y forma de mantener al cliente consiente de la existencia y de los beneficios que aporta el producto.

También se debe considerar maneras de distribución del producto y estrategias de innovación para que al momento de que el ciclo de vida de nuestro producto comience a caer, se disponga de una manera para renovar el interés del cliente por el mismo.

P. Organización

Según los autores Stephen Robbins y Mary Coulter, la organización es

> *«la función de la administración que consiste en determinar qué tareas hay qué hacer, quién las hace, cómo se agrupan, quién rinde cuentas a quién y dónde se toman las decisiones.»* [54]

De esta definición podemos decir que la organización es estructurar una forma de trabajo y solución de problemas que se adecue a cada grupo de personas. [54]

Para definir esta estructura organizacional, podemos hacer uso de los factores propuestos por Richard Daft (2008,15): especialización de trabajo, departamentalización, cadena de mando, amplitud de control, centralización y descentralización y formalización. [54]

1. **Especialización de trabajo.** Se enfoca en que exista un individuo que realice cierta actividad y que la siguiente parte del proceso sea realizada por diferente persona. Esto es para que el individuo adquiera experiencia y aprenda a realizar de manera más eficiente y rápida.

2. **Departamentalización.** Es la manera en que se agrupan un conjunto de tareas que tengan algún tipo de relación. Por ejemplo se puede agrupar todo lo relacionado a la venta, o los procesos involucrados a la producción.

3. **Cadena de mando.** Según los autores Robbins y Coulter,

> *«Es la línea continua de autoridad que se extiende de los niveles organizacionales más altos a los más bajos y definen quién le informa a quién.»*[54]

Es decir, define los niveles jerárquicos que se tiene en la organización y quienes pueden solventar un problema dependiendo la importancia del mismo. [54]

4. **Amplitud de control.** Es la cantidad de personas que un individuo tiene a su cargo para dirigir. Esto repercute en el momento de tener bajo control el proceso al saber que está haciendo cada uno de sus subordinados que se encuentran exactamente debajo de su nivel jerárquico.

5. **Centralización y descentralización.** Este factor determina el grado en que los diferentes niveles jerárquicos poseen para la toma de decisiones y hasta qué punto pueden decidir ellos o en qué momento ya debe ser el siguiente individuo en la cadena de mando.

6. **Formalización.** Es el nivel en que se encuentra las actividades de un proceso definidas y estandarizadas, para que el proceso se trate de llevar de la misma manera y que el producto sea realizado de la misma manera cada vez.

Q. Análisis financiero

1. **Tasa de interés.** Es el valor del dinero en el tiempo.

2. **Tasa Interna de Retorno (TIR).** Tasa de interés a la que se descuenta montos (ingresos y egresos) que se den en cierta cantidad de periodos de tiempo. Esta tasa es la necesaria para que esos montos generados por el proyecto generen una cantidad a la inversión para obtener un resultado de valor presente neto. Dicho en otras palabras es la tasa de interés de referencia a la cual la inversión se cubre para determinados años.

3. **Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR).** Es la tasa de retorno que un inversionista considera aceptable para poder invertir su dinero. Esta se contruye en base al análisis de diferentes factores según considere necesario el inversionista, pero los principales se encuentra la tasa de riesgo del país donde se invertirá y la tasa de una inversión “sin riesgo”, equivalente al retorno de un bono del Banco Central, la cual incluye la tasa de inflación.

4. **Análisis de tasa de rendimiento: alternativa única.** Para este análisis en base a los flujos de efectivo determinados se estima una TIR para que pueda ser compara con la TMAR correspondiente. Esto da como resultado dos opciones: si la TIR es mayor a la TMAR implica que el inversionista podría ganar un poco más de lo que esperaba, por lo que puede optar a invertir; en el caso contrario el inversionista no queda satisfecho y tiene la opción a no realizar el proyecto.

V. JUSTIFICACIÓN

La semilla del *Brosimum alicastrum* (árbol del ramón) no es un alimento ajeno a la población guatemalteca ya que, como lo muestran las evidencias arqueológicas, estuvo en la base de la alimentación de la civilización maya. Durante varios años el *Brosimum alicastrum* fue una fuente de alimento o un complemento para la población guatemalteca en general, pero al paso de los años la semilla cayó en el olvido por el crecimiento poblacional y la masificación y tecnificación de la producción alimenticia. Todo esto causó que actualmente, solamente un escaso porcentaje de la población siga consumiendo la semilla del *Brosimum alicastrum*.

Asimismo, la semilla del *Brosimum alicastrum* ha sido utilizada por sus propiedades saludables (nutraceúticas). Se le han atribuido muchos beneficios, sin embargo no se cuenta con toda la información química, física y nutricional de los componentes de la harina. Es por eso que una parte de este proyecto fue la caracterización fisicoquímica y nutricional de la harina. A partir de la cuantificación de estos beneficios, se pueden encontrar ventajas de mercadeo para la comercialización de la harina del ramón. Los datos obtenidos también permiten conocer el potencial de la harina de la semilla de *Brosimum alicastrum* como un recurso que serviría a la población para complementar su nutrición.

Desde el punto de vista tecnológico, el proyecto pretende optimizar las operaciones de procesamiento. En el diagnóstico se evidenció que el esfuerzo para la producción no está cuantificado y, por lo mismo, no está optimizado. Aunque no se tienen datos de la producción, en el diagnóstico preliminar se determinó que son varios puntos del proceso en donde hay oportunidades para tener un mayor rendimiento. El proceso tampoco está estandarizado, por lo que no se obtienen siempre las mismas características en la harina. Tampoco se conoce el impacto del procesamiento en el valor nutritivo y funcional del producto. Partiendo de eso se proponen realizar mejoras tecnológicas al proceso y capacitar a los beneficiarios del proyecto en el mantenimiento de estas mejoras.

Comercialmente, las ventajas competitivas de la harina de la semilla de *Brosimum alicastrum* son varias: es un producto no tradicional, totalmente natural y con un proceso de producción libre de tratamientos químicos y es producido por una comunidad rural. Las anteriores características

son buscadas actualmente por ciertos sectores del mercado. Al ser un producto no tradicional no tiene competidores fuertes dentro del mercado que puedan crear barreras de entrada fuertes, lo cual facilita su comercialización.

Al comercializar este producto la ayuda no es solamente para la comunidad de Macanché y la asociación de AMUL, sino que también se le abrirán las puertas a varios grupos de personas que cosechen y procesen la semilla del *Brosimum alicastrum* para convertirla en harina y luego comercializarla. Con este proyecto se sientan las bases para encontrar compradores internacionales a largo plazo, lo que llevaría al producto a nuevos mercados (por ejemplo el de supermercados orgánicos).

El control financiero es uno de los puntos con mayor importancia que se deben de tomar en cuenta para la organización, debido a que en el diagnóstico inicial se evidenció que llevan un control financiero insuficiente. Debido a eso no conocen su utilidad neta, ni siquiera saben si están con pérdidas. Además, no hay un criterio para la compra de materia prima, no se han establecido tasas de reinversión o algún método de distribución de los ingresos.

En la primera observación, se pudo percibir que las líneas de producción son bastante flojas, o sea no son constantes, y dejan muchas actividades en tiempo ocioso. Se buscó llegar a sistematizar de la mejor forma la producción para que de este modo se maximice con el menor costo y se eliminen todas las actividades innecesarias dentro del proceso. Para que estas mejoras sean sostenibles se tomó en cuenta dentro de la sistematización dejar un manual adecuado y claro para que las personas de la comunidad sepan cómo realizar las actividades.

Es importante resaltar la proyección e impacto del proyecto en la participación, desarrollo y motivación de la mujer guatemalteca, pues la situación actual no es la más favorable. La discriminación histórica, en sus diferentes modalidades, ha hecho que la mujer esté excluida de los beneficios del desarrollo nacional así como de la participación en los espacios de toma y adopción de decisiones. Esto es más marcado en las mujeres indígenas y las de áreas rurales. Por medio de este proyecto se brindan oportunidades laborales a las mujeres del área rural, en la comunidad de Macanché, municipio de Flores, Petén. Aunque ellas ya se encuentran laborando con la semilla del *Brosimum alicastrum*, a través de la asesoría y mejoras propuestas por el proyecto, tendrán las

herramientas para tener mayores ingresos y tener mejores métodos de producción, lo que eventualmente impactará en la calidad de vida de la comunidad. Una de las fortalezas anteriormente mencionadas, es que nuestro proyecto gira en torno a la confianza que depositamos en la capacidad y liderazgo de la mujer.

Otra ventaja del proceso de la harina del *Brosimum alicastrum* es que su trabajo se puede compaginar fácilmente con labores domésticas. Esto es importante porque la mayoría de mujeres de de Macanché y socias de AMUL tienen que atender a su familia. Algunas incluso son madres viudas, por lo que toda su familia depende de ellas. Sin embargo, esto no hace que su entusiasmo por el proyecto se disminuya.

Siendo este un proyecto comunitario es importante resaltar que se está trabajando con base en la experiencia de los habitantes de Macanché en su lugar. La comunidad de Macanché, es un "lugar" (desde la perspectiva de Arturo Escobar). El espacio en el que se desarrolla ese lugar, ha generado cierto grado de apreciación, defensa, enraizamiento y pertenencia entre sus habitantes.

Un aspecto importante a mencionar es que el consenso de las propuestas con la comunidad es el eje transversal del proyecto. A partir de lo anterior, se debe señalar que el proyecto tiene un enfoque posdesarrollista, ya que busca que las personas sean las que propongan mejoras al proceso, desde la experiencia en su lugar. La ventaja de este enfoque es además de buscar mejorar el nivel y calidad de vida de los lugareños de de Macanché y los miembros de AMUL con la combinación de la acción de actores externos (en este caso la UVG), tiene un componente fuerte de sostenibilidad y sustentabilidad por su enraizamiento e internalización en el lugar.

La ampliación significativa de las redes sociales de las personas que participan en el proyecto se considera un beneficio secundario del mismo. Los participantes (del lado de la UVG, de la comunidad y otros agentes externos) aprendemos a compartir experiencias y hay un enriquecimiento mutuo de nuestra identidad. Además, el proyecto nos forma como personas más conscientes de nuestro entorno y nos crea lazos significativos con personas que anteriormente no estaban dentro de nuestras redes sociales.

En rasgos generales las fortalezas principales del proyecto que se han desarrollado en la justificación son:

- Se está utilizando un recurso que no es ajeno a la población guatemalteca y ha sido parte de nuestra cultura desde tiempos milenarios.
- El eje transversal del proyecto es el consenso con los beneficiarios.
- En Macanché actualmente ya hay cinco personas involucradas en la producción de harina. Para estas cinco personas, la producción de la harina significa un flujo de dinero, además de una fuente alimenticia, conservación de su entorno (selva petenera) y tener un simbolismo cultural.
- La orientación final del proyecto es convertir este flujo de dinero en mayores ingresos para los beneficiarios.
- Al ser este un proyecto multidisciplinario, se tiene un enfoque integral. Es decir, las propuestas vienen desde una gran variedad de puntos de vista: sistematización y tecnificación de proceso, valores alimenticios del producto, desarrollo de productos, administración, control financiero, mercadeo y antropología. Estos puntos se integran hacia un solo objetivo
- Las propuestas están enfocadas no sólo en la transferencia de insumos, sino que en la formación de competencias para uso de los insumos.
- Hay una alta participación de la mujer en el proyecto. Las mujeres han mostrado entusiasmo en la producción de la harina y capacidad de liderazgo.

Sintetizando lo expuesto anteriormente, se puede dividir la justificación en varios aspectos:

Tabla 5: Justificación del proyecto.

Aspecto	Justificaciones
Tecnológico	• Por falta de maquinaria específica para el ramón, se busca la adaptación de maquinaria de procesos similares, café principalmente, al procesamiento de la semilla. • Capacidades técnicas precarias, en operación y mantenimiento, de los miembros de AMUL

Continuación Tabla 5: Justificación del proyecto.

Aspecto	Justificaciones
Científico	• Falta de estudios de caracterización de la harina para corroborar el valor alimenticio de la misma y como adaptación a los requerimientos de los mercados de alimentos.
Económico-social	• Es una fuente potencial de ingresos alternativa y complementaria para la comunidad, proveniente de una actividad realizada principalmente por mujeres. • Diversificación de los productos disponibles mediante la integración al mercado de este producto no tradicional, totalmente natural, como una opción de consumo ecológica y socialmente responsable, contribuyendo a hacer conciencia de estas características en el consumidor. • El potencial de contar con un producto local, abundante y de fácil acceso como alternativa de seguridad alimentaria.
Ecológico	• Apoyo a la sostenibilidad de la selva, por ser un recurso no maderable que contribuye al mantenimiento y aprovechamiento de la zona de amortiguamiento y zona de usos múltiples de la actual Reserva de la Biósfera Maya. • Disminución de la vulnerabilidad y dependencia de los ciclos productivos de granos básicos de similares características y usos, ante las crecientes necesidades, y condiciones climáticas impredecibles.
Político	• Aporte al empoderamiento femenino y a la inclusión de “lo rural” en el escenario político-económico de Guatemala. • Expandir el poder de gestión si el gobierno valora sus actividades que economizan o generan recursos.

Continuación Tabla 5: Justificación del proyecto.

Aspecto	Justificaciones
Cultural	• Las diferentes poblaciones que han ocupado la zona han consumido este producto desde tiempos precolombinos. • Disposición de los miembros de AMUL a facilitar la información de su experiencia. • La organización de la mujer está bastante consolidada en Macanché (participación de algunas de los miembros de la asociación en el COCODE-Consejo Comunitario de Desarrollo). • Apoyo al cambio en la concepción de la mujer: un giro hacia visibilizar el rol económico de la mujer en el hogar y la comunidad, como trabajadora y capaz de aportar económicamente al hogar y ser directora de su propio trabajo (o empresa). • Contribución para ampliar la percepción del contexto en globalización del que todos somos parte y de la realidad de nuestro país.

VI. METODOLOGÍA GENERAL DEL PROYECTO

A. Resultados esperados

Se definieron siete resultados que se esperaban lograr al finalizar el proyecto y las tareas que debían realizarse para ser alcanzados

1. **Los socios de AMUL establecen, conocen y cumplen con sus obligaciones empresariales.**
    1.1. Implementar mejoras en la organización de la asociación de ser necesarias y aprobadas por ellas.
        1.1.1. Decidir factores para determinar el modelo empresarial de organización que se va a tomar.
        1.1.2. Describir el modelo empresarial actual de organización junto con la comunidad.
        1.1.3. Presentar las ventajas que tienen diferentes modelos organizaciones a la comunidad.
        1.1.4. Discutir un factor para el modelo (repetir hasta terminar).
        1.1.5. Llegar a un consenso con la comunidad sobre el factor.
        1.1.6. Analizar la mejor forma de ir involucrando este nuevo modelo empresarial.
        1.1.7. Decidir que factor se incluirá en cada lote de producción.
        1.1.8. Capacitar en el nuevo modelo.
        1.1.9. Implementar el modelo empresarial.

2. **Los socios de AMUL conocen la capacidad de producción y pueden determinar tiempos y recursos necesarios para cumplir pedidos.**
    2.1. Establecer un manual para la logística.
    2.2. Capacitación a la gente de AMUL para tener la materia prima lista para ser ingresada a la producción.
    2.3. Diseño de rutas mejoradas para la entrada de la materia prima para el inicio de producción.

2.4. Investigar sobre tecnología adecuada (ventajas y desventajas) para cada etapa del proceso y gestionar los recursos para implementarla paulatinamente en el secado, molienda y luego en el proceso de tostado.

2.5. Capacitar en operación básica a las operarias, y respaldarlo con un manual ilustrativo de las etapas y recursos necesarios para obtener cierta cantidad de harina.

2.6. Realizar diagrama de operación de procesos y diagrama de recorrido del proceso actual de producción de harina de ramón.

2.7. Realizar, en conjunto con la comunidad, el análisis crítico del diagrama de operación de procesos

2.8. Realizar diagrama de operación de procesos y diagrama de recorrido mejorados.

2.9. Diseñar puestos con cargas equilibradas, y consensuar si desean dividir el trabajo.

2.10. Crear un sistema de registro para obtener indicadores que puedan reflejar el desempeño y rendimiento del proceso.

2.11. Aplicar mejoras al proceso, y medir resultados por medio de lotes de producción.

2.12. Cuantificar efectos y resultados de las mejoras implementadas.

2.13. Evaluar las mejoras, corregir de ser necesario.

2.14. Elaborar manual o guía del proceso, adaptado.

3. Las buenas prácticas de manufactura y mantenimiento han sido incorporadas al proceso de transformación de la semilla del ramón y están siendo puestas en práctica.

3.1. Capacitar a la comunidad de Macanché, Petén en:

3.1.1. Buenas prácticas de manufactura

3.1.2. Mantenimiento básico de maquinaria

3.2. Realizar manuales ilustrativos

4. El proceso de producción de la harina se ha modificado para cumplir con rangos uniformes de características fisicoquímicas, determinados por la investigación y revisión bibliográfica.

4.1. Realizar análisis fisicoquímicos en laboratorio para determinar propiedades de la harina de la semilla de *Brosimum* para los cuales no se encuentren consensos en la bibliografía o estén significativamente afectados por el lugar de origen de la semilla.

4.2. A partir de un consenso con el grupo de investigación y la comunidad, seleccionar variables respuesta deseadas (fisicoquímicas u organolépticas) a estudiar de la harina de la semilla del *Brosimum*.

4.3. Realizar experimentos para encontrar el valor óptimo de la variable respuesta seleccionada, manipulando variables independientes (tiempo, temperatura, etc.) en los diferentes pasos del proceso.

4.4. Divulgar los resultados a la comunidad y a mercadeo para que sean utilizados como ventajas competitivas y a producción para que los tome en cuenta en sus propuestas; tomando en cuenta la retroalimentación del grupo de Macanché.

4.5. Realizar un certificado/resumen con los valores más importantes de éstos análisis.

4.6. Implementación de análisis sencillos de control de calidad, que la comunidad sea capaz de aprender y aplicar.

4.7. Elaborar manual o guía del proceso y de análisis de control calidad implementados.

4.8. Evaluación de la calidad de las capacitaciones y los parámetros con base en observación, mediciones y un taller participativo en el cual se de una retroalimentación, en la cual se determinará cuántas personas aplican los controles de calidad aprendidos, sus impresiones generales.

5. AMUL cuenta con un diseño de planta industrial adaptada a las condiciones locales.

5.1. Visita de reconocimiento de terreno, ubicación, condiciones y espacio

5.2. Investigación de procesos de producción de harina a nivel industrial

5.3. Dimensiones y capacidades de maquinaria

5.4. Materiales y especificaciones para construcción

5.5. Diseño de planos propuestos

5.6. Presentación del diseño a la comunidad

6. La harina de ramón y tres nuevas recetas desarrolladas están siendo vendidas a un precio competitivo establecido que cubra los costos y se traduzca en ingresos para la comunidad.

6.1. Revisión bibliográfica sobre la cantidad y calidad de macro y micronutrientes de la harina de la semilla del *Brosimum*.

6.2. Comparar los anteriores datos con tablas de requerimientos para determinar su cumplimiento

6.3. Divulgar los resultados a la comunidad y a mercadeo para que sean utilizados como ventajas competitivas, tomando en cuenta la retroalimentación del grupo de Macanché.

6.4. Revisión bibliográfica de las propiedades con beneficios potenciales para la salud de la harina de la semilla de *Brosimum*.

6.5. Realizar un diagnóstico con los pobladores de Macanché para determinar los usos medicinales que le asignan a la semilla y a la harina de la semilla de *Brosimum*.

6.6. Realizar la medición de compuestos que confieren propiedades benéficas para la salud en laboratorio y compararla con datos bibliográficos.

6.7. Transferir los datos a la comunidad y a mercadeo para que sean utilizadas como ventajas competitivas, por medio de la etiqueta nutricional, capacitaciones y material promocional con los valores más relevantes de los análisis.

6.8. Proponer productos, tanto existentes como nuevos, según necesidades y gustos así como del consumidor como de las señoras de la comunidad.

6.9. Basarse en recetas de la comunidad para realizar los productos ya existentes y ver qué tipo de mejoras se les puede aplicar.

6.9.1. Cotizar equipo sencillo necesario para elaborar recetas.

6.9.2. Si fuera necesario y económicamente viable, comprar el equipo y utensilios para procedimiento de realización de productos.

6.9.3. Realizar un borrador de recetas que se pueden aplicar a la harina del ramón.

6.10. Realizar evaluación sensorial de los productos desarrollados para evaluar el cumplimiento de objetivos y su aceptación.

6.11. Introducir la harina de ramón o productos en mercados nacionales.

6.11.1. Diseñar una estrategia de introducción.

6.11.2. Presentar opciones de distintos puntos de venta a la comunidad.

6.11.3. Discutir con la comunidad si tienen una visión de donde pueden vender el producto.

6.11.4. Llegar a un consenso junto con ellas para estas actividades.

6.12. Mejorar rutas al momento de tener el producto ya finalizado y listo para entregar al cliente.

7. **Los socios de AMUL determinan el manejo de sus utilidades de manera adecuada y para bien de la empresa.**
    7.1. Capacitar a las personas de la comunidad en formas de llevar un registro de sus actividades contables básicas y significativas.
    7.2. Crear una política para el manejo de utilidades.
    7.3. Establecer porcentaje para reinversión.
    7.4. Establecer la política y porcentajes de partición de utilidades.
    7.5. Presentar a la comunidad todos los datos.
    7.6. Proponer soluciones junto con la comunidad.

B. Productos finales

Se propuso que al finalizar el proyecto se entregaran los siguientes productos finales a AMUL, como concretización del trabajo y para que AMUL pudiera continuar con lo desarrollado.

Tabla 6: Productos finales a entregar

Integrante	Componente	Productos
André	Producción	1. Manual de proceso estándar 2. Posters ilustrativos de actividades estándar 3. Informe con resultados de implementación de mejoras. 4. Portafolio con planos de diseño de planta industrial
Eduardo	Mercadeo y Administración	1. Análisis de la situación del mercado. 2. Propuesta de estrategia de mercadeo. 3. Propuesta de estrategia de mercado. 4. Análisis de rentabilidad del plan propuesto. 5. Propuesta de organización para la producción
Manuel	Logística	1. Cuadernillos para control de inventario. 2. Propuesta de método a utilizar para la recolección de semilla. 3. Cuadernillo de producto comprado. 4. Capacitación de equipo adecuado para la recolección.
Javier	Adaptación técnica	1. Equipo y proceso rediseñado: adaptaciones al molino de martillos (zaranda) y al deshidratador (colector, gabinetes). 2. Guías de operación básica (limpieza, mantenimiento, parámetros a controlar) 3. Resumen del diseño: especificaciones, planos, cálculos, materiales.
Raúl	Investigación bromatológica	1. Reporte de resultados de análisis fisicoquímicos. 2. Certificado de calidad de la harina de ramón 3. Etiquetado nutricional de la harina de ramón 4. Presentación Power-Point con ventajas de la semilla de ramón y análisis de resultados. Posters vinílicos con ventajas de la semilla de ramón y análisis de resultados. 5. Reporte de experimento de optimización del proceso de producción de harina.

Continuación tabla 6: Productos finales a entregar

Integrante	Componente	Productos
María Inés	Producción (BPM's y control de calidad)	1. Manual de BPM's 2. Carteles de rápida visualización para BPM's 3. Cinco batas manga corta con el logo de AMUL 4. Carteles de rápida visualización en control de calidad 5. Etiqueta de las galletas 6. Hojas de especificaciones de harinas deshidratada y tostada
Ana Lucía	Desarrollo de productos nuevos	1. Recetas de los tres productos a desarrollar 2. Procedimiento de los tres productos a desarrollar 3. Cartillas de ayuda visual del procedimiento y producto final. 4. Especificaciones de los tres productos a desarrollar 5. Empaque de los productos

C. Matriz de colaboración

Tabla 7: Matriz de colaboración.

		Eduardo	Manuel	André	Raúl	Lucia	Maria Ines	Javier	Andrea	Comentarios
Diagnóstico		Act. 2	Act. 1	Act. 1 y 2	Act 8	Act. 2	1.1, 2.1, 3.1	Act. 2	Orientar	Primera visita
Primera Presentación		Act. 3, 8 - 10	Act. 4 y 5	Act. 4	Act 3		1.4, 2.3, 3.5		Integrar	Segundo viaje
Organización de Prueba		x	X	x	x	x	X	x	x	Entrega al asesor el plan de prueba integrado
Prueba		Act. 7	Act. 9 y 10	Act. 7 y 8	Act. 5 y 9	Act. 8	X	x	x	Tercer viaje. Implementación de modelos
	Act.									Observaciones
Eduardo	4		X	x						Analizar como involucrar modelo
Eduardo	5			x			X	x		Lotes de producción
Eduardo	6								x	Para validar modelo
Eduardo	12				x					Rediseño de empaque
Eduardo	13		X			x				Plan de introducción
Lucia	5				x					Evaluación sensorial
Lucia	7	x		x	x		X			Desarrollo del producto. Análisis de costos.
Lucia	9								x	Pruebas finales
Lucia	10				x					Evaluación sensorial
Manuel	4								x	Reunión con los de la junta de Macanche
Manuel	6			x						Toma de tiempos
Manuel	8								x	Junta con los encargados de Macanche
Manuel	11	x		x					x	Manual
Manuel	12								x	Capacitar en maneras de llevar registro
Manuel	13								x	Opinión sobre el resultado

Continuación Tabla 7: Matriz de colaboración.

	Act	Eduardo	Manuel	André	Raúl	Lucia	Maria Ines	Javier	Andrea	Comentarios
Manuel	14								x	Opinión sobre el resultado
Manuel	15								x	Opinión sobre el resultado
Manuel	16								x	Opinión sobre el resultado
Manuel	17	x		x						Integrar análisis de costos
Manuel	18								x	Presentación a la comunidad
Javier	1						X			Discutir variables a medir
Javier	3	x	x	x	x	x	X		x	Discutir factibilidad de tecnología a implementar
Javier	4			x			X		x	Guías laminadas/cantidad de producto (BPM, tiempo/recursos y efectivas)
Raúl	3	x				x			x	Discutir cómo se pueden integrar como una ventaja de mercadeo y para el desarrollo de productos nuevos los resultados de valores de la literatura
Raúl	4					x				Realizar análisis fisicoquímicos
Raúl	5	x		x		x		x	x	Discutir cómo se puede integrar como una ventaja de mercadeo, para estandarizar la producción y para el desarrollo de productos nuevos los resultados de propiedades fisicoquímicas
Raúl	9					x				Realizar análisis de propiedades saludables
Raúl	11			x		x	X	x		Consenso para diseñar un experimento para la optimización del proceso
Marinés	1.4								x	Orientar
Marinés	1.5								x	Orientar
Marinés	1.6								x	Orientar
Marinés	2.2	x	x	x	x	x		x	x	Discutir

Continuación Tabla 7: Matriz de colaboración.

	Act	Eduardo	Manuel	André	Raúl	Lucia	Maria Ines	Javier	Andrea	Comentarios
Marinés	2.3	x	x	x	x	x		x	x	Aplicar
Marinés	2.4	x	x	x	x	x		x	x	Analizar ventajas/desventajas
Marinés	2.5	x	x	x	x	x		x	x	Sugerir cambios a la comunidad
Marinés	2.6			x	x			x		Evaluar efecto de los cambios
Marinés	3.5								x	Orientar
Marinés	3.6								x	Orientar
André	10						X	x	x	Manual
André	11	x								Diseño de planta

D. Cronograma unificado

Tabla 8: Cronograma unificado.

ACTIVIDADES	Taller 1	Taller 2	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Visita a CODEMUR, productora de harina de ramón en La Bendición, San Miguel Pochuta, Chimaltenango, para conocer el proceso.								
Visita a ANSA y AMUL, productoras de harina de ramón en Flores, Petén								
Búsqueda de antecedentes de proyectos similares								
Revisión bibliográfica del ramón, propiedades y características								
Revisión bibliográfica de teoría pertinente								
Borrador Manual de BPM´s								
Material capacitaciones								
Preparación de protocolo grupal								
Visita: diagnóstico del proceso, entrevistas, primeras capacitaciones, convivencia, discusiones, toma de línea base, etc.)								
Análisis granulométrico de harina de AMUL								
Realización D.O.P y diagrama de recorrido								
Diseño de planta de producción								
Divulgación, defensa y retroalimentación del proyecto con catedráticos UVG								
Análisis crítico D.O.P								
Evaluación proximal de la harina								
Análisis de capacidad antioxidante de la harina								
Análisis de tiempos y costos								
Análisis de los resultados implementados								
Pruebas de deshidratado en ambiente controlado								
Elaboración de presupuesto								
Análisis de fibra de la harina								
Redacción y entrega de protocolo								
Diseño de un experimento de optimización del secado								
Moler muestras de semillas en UVG								
Definición de estructura organizacional								
Estudiar modelos matemáticos del secado								
Búsqueda de fondos para el megaproyecto								

Continuación Tabla 8: Cronograma unificado

ACTIVIDADES	Taller 1	Taller 2	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Búsqueda de mercados para la harina de ramón								
Análisis granulométrico (muestras UVG)								
Diseño de análisis de control de calidad								
Comparación de valores nutricionales de la harina con requerimientos nutricionales								
Comparación de resultados de análisis con entrevistas y con literatura								
Elaboración de manual con actividades estándar								
Comunicación de oportunidades de mejora								
Integración de retroalimentación a mejoras								
Comunicación de propuesta de estandarización de proceso								
Elaboración de lista de materiales e ingredientes a utilizar								
Desarrollo del pastel de banano: pruebas, redacción de receta y procedimiento, encontrar empaque								
Divulgar los resultados de análisis al grupo de trabajo								
Preparar informe de logística para AMUL								
Realización de experimento de optimización de secado y divulgación de los resultados								
Visita: presentación de resultados de proceso, elaboración de video y manual BPM´s								
Compra de batas								
Entrega etiqueta para galletas a UVG								
Material capacitaciones control de calidad								
Diseño de plan de mercadeo								
Diseño de mejoras								
Compra de materiales								
Preparación de productos que resumen resultados								
Desarrollo del brownie: pruebas, redacción de receta y procedimiento, encontrar empaque								
Desarrollo de empanadas dulces: pruebas, redacción de receta y procedimiento, encontrar empaque								
Desarrollo y realización de especificación de los tres productos desarrollados								
Panel sensorial de los tres productos desarrollados								
Diseño del empaque harina de ramón y etiquetado de otros productos								
Visita: divulgación de resultados a AMUL, entrega de productos, capacitaciones, etc.								
Visita: implementación de mejoras en el proceso								
Despliegue de planos para recibir retroalimentación								

Continuación Tabla 8: Cronograma unificado

ACTIVIDADES	Taller 1	Taller 2	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Monitorear operación de equipo y obtener especificaciones de operación								
Cuantificar beneficios de mejoras implementadas								
Elaboración de posters ilustratitivos con actividades estándar								
Preparación de informe de visita final								
Modificación de diseños con base en retroalimentación								
Presentación y revisión del informe de visita final								
Preparación del informe final de megaproyecto								
Entrega de productos a AMUL								
Presentación y revisión del informe final de megaproyecto								
Presentación final de resultados								

LEYENDA:

Investigación bromatológica
Producción y control de calidad
Desarrollo de productos
Logística
Mercadeo y administración
Proceso de producción
Adaptación técnica
Equipo de producción (Investigación, producción y control, proceso de producción, adaptación técnica)
Equipo de Mercadeo (Investigación bromatológica, mercadeo, desarrollo de productos)
Todos

VII. DESARROLLO

A. Módulo de investigación bromatológica

1. Metodología

a. Tareas. La primera parte del proyecto fue un diagnóstico inicial para conocer las necesidades de AMUL y del proceso. A partir de eso se re-plantearon los objetivos y las tareas necesarias para lograrlos.

Objetivo 1: Caracterización nutricional

1.1. Se hizo una revisión bibliográfica sobre la cantidad y calidad de macro y micronutrientes de la Semilla del *Brosimum*.
1.2. Se compararon los anteriores datos con tablas de INCAP y otras fuentes para determinar cumplimiento con los requerimientos nutricionales.
1.3. Se prepararon los productos que resumen estos resultados (póster vinílico, presentación, capacitación)
1.4. Se divulgaron los resultados a la comunidad y al módulo de mercadeo para que fueron utilizados como ventajas competitivas, tomando en cuenta la retroalimentación del grupo de Macanché.

Objetivo 2: Caracterización fisicoquímica

2.1 Se realizaron análisis fisicoquímicos en el laboratorio para determinar propiedades de la harina de la semilla de *Brosimum*. Para esto se utilizaron métodos oficiales de la AOAC, métodos internos del laboratorio del CECTA y métodos desarrollados para efectos de este estudio.
2.2 Se divulgaron los resultados a la comunidad, y al grupo de investigación para que fueran utilizados como ayudas de comercialización y producción, tomando en cuenta la retroalimentación del grupo de Macanché.

2.3 Inicialmente, se había propuesto realizar una hoja de especificaciones resumiendo los resultados de estos análisis. Sin embargo, esta hoja se delegó al módulo de buenas prácticas de manufactura y control de calidad y éste módulo se encargó de realizar el certificado de calidad.

Objetivo 3: Caracterización de propiedades saludables

3.1 Se hizo una revisión bibliográfica de las propiedades con beneficios potenciales para la salud de la harina de la semilla de *Brosimum*.

3.2 Se realizó un diagnóstico con los pobladores de Macanché para determinar los usos medicinales que le asignan a la semilla de *Brosimum*. Para lograr esto se realizaron entrevistas semi-estructuradas recolectadas en video, encuestas, entrevistas estructuradas y apuntes en diario de campo. Los datos obtenidos con los anteriores instrumentos fueron analizados posteriormente para determinar posibles beneficios a la salud.

3.3 Se realizó la medición de compuestos que confieren propiedades benéficas para la salud en laboratorio y se comparó con datos bibliográficos.

3.4 Se transfirieron los resultados más relevantes de los análisis a la comunidad y al grupo de investigación por medio de discusiones y capacitaciones para que fueran utilizados como ventajas competitivas en la comercialización.

Objetivo 4: Aporte en mejoras al proceso

4.1 Al inicio del proyecto, se designó la tarea de seleccionar variables respuesta deseadas (fisicoquímicas u organolépticas) de la harina de la semilla del *Brosimum*, a partir de un diagnóstico y un consenso con el grupo de investigación y la comunidad,

4.2 Luego de eso, se debía diseñar un experimento para hacer mediciones de la propiedad en el proceso de producción de la harina y optimizarla. Sin embargo, solamente se realizó la comparación entre dos procesos, sin hacer una optimización propiamente dicha. AMUL producía harina tostada desde el inicio del proyecto. El grupo propuso realizar harina sin el proceso de tostado, solamente deshidratada. Se realizó el análisis proximal de la harina que se producía antes de realizar la propuesta de secado (harina tostada) y la producida con el nuevo proceso y los resultados se compararon entre sí y contra las especificaciones

b. Análisis proximal

Tabla 9: Metodología de análisis proximal

Determinación	Método
Humedad	Secado en horno de aire (AOAC 925.10)
Proteínas	Kjehldahl modificado (adaptación de AOAC 979.09)
Lípidos	Extracto etéreo (AOAC 4.5.01)
Cenizas	Método directo con mufla (AOAC 32.1.05)
Fibra dietética total	Gravimétrico – enzimático (AOAC 985.29)

Estos análisis se realizaron en el laboratorio del CECTA y en laboratorios del departamento de Alimentos y Química de la UVG.

c. Análisis de capacidad antioxidante. Se utilizó un método espectrofotométrico basado en la reacción del extracto metanólico de la muestra con DPPH. El método es una adaptación del método desarrollado y publicado en 1995 por Brand-Williams et al, pero en lugar de utilizar Trolox como antioxidante de referencia se utilizó vitamina C. La referencia del método se tomó de un artículo publicado por Kuskoski, E. Marta, et al en 2005[34]. Los materiales y equipo fueron proporcionados por el Departamento de Ing. en Alimentos de la UVG.

Soluciones:

a. HCl 2%
b. Solución Metanol/HCl 2% (95:5) (40 mL como mínimo)
c. Ácido acético 0.1M
d. Acetato de sodio (tri-hidratado) 0.1 M (13.6 g/ L)
e. Buffer de acetatos pH 6 (Para 1 L: 52.2 mL Ácido acético 0.1M + 947.8 mL Acetato de sodio 0.1M)
f. solución DPPH 50 µM (0.022g/ 100 mL) (a preparase el día que se va usar)
g. Vitamina C (2.5, 1.75, 1 mg/100 mL)

Equipo:

a. Balanza analítica
b. Mortero
c. Centrifugadora
d. Tubos para centrifugadora
e. Balones
f. Tubos de ensayo
g. Espectrofotómetro
h. Vórtex

Preparación de la muestra:

a. Pesar 20 g de muestra
b. Triturarla en mortero
c. Agregarle 20 mL de solución de metanol/HCl.
d. Esperar 60 min.
e. Homogenizar
f. Centrifugar por 15 min. a 3000 rpm.
g. Filtrar sobrenadante a un balón de 50 mL.
h. Volver a extraer el residuo
i. Llevar a 50 mL con metanol

Tabla 10: Preparación de tubos para análisis de capacidad antioxidante

	Muestra (mL)	Metanol (mL)	Buffer (mL)	DPPH (mL)
Muestra ($D_1 – D_3$)	1.5	0	1	0.5
Blanco de muestra (B)	1.5	0.5	1	0
Blanco – Blanco (BB)	0	2	1	0
Control (C_1 y C_2)*	0	1.5	1	0.5

*Debe hacerse en duplicado

Procedimiento:

- Determinación la dilución de la muestra:
    - Preparar solución DPPH.
    - Hacer tres diluciones arbitrarias de la muestra
    - En intervalos de 5 minutos agregar el DPPH a cada tubo (B, C_1, C_2, D_1-D_3), agitar vigorosamente con un vórtex, y dejar reposar 30 minutos en algún lugar oscuro.
    - A los 30 minutos, leer la absorbancia a 750 nm de cada tubo.
- Medición de la capacidad antioxidante:
    - Preparar triplicado de la muestra (D_1-D_3) y sus blancos, el blanco-blanco (B) y los controles (C1 y C2) sin agregar el DPPH.
    - Realizar el mismo procedimiento anterior
- Curva de calibración de vitamina C:
    - Preparar triplicado de vitamina C (D_1-D_3) y sus blancos, el blanco-blanco (B) y los controles (C1 y C2) sin agregar el DPPH.
    - Realizar el mismo procedimiento anterior

Cálculos:

- Calcular el porcentaje de reducción de DPPH para el triplicado de la muestra (D_1-D_3)
- Con el promedio del porcentaje de reducción del DPPH obtenido para el triplicado de la muestra y la curva de calibración obtener a cuántos mg de Vit. C equivale la reducción obtenida con la muestra
- Dividir ese resultado dentro del peso de la muestra en la celda

d. Análisis microbiológico

Tabla 11: Metodologías de análisis microbiológico

Determinación	Método
Recuento aerobio mesófilo total	AOAC 990.12 – Película rehidratable seca (Método Petrifilm™)
Recuento de mohos y levaduras	AOAC 997.02 – Película rehidratable seca (Método Petrifilm™)
Recuento de coliformes y *E. Coli*	AOAC 991.14 – Película rehidratable seca (Método Petrifilm™)

Para determinar la presencia de *Salmonella* se inocularon dos a tres gramos de harina de ramón en Caldo Tripticasa Soya. Esto se incubó a 37 ºC por 48 horas y se sembró en tanto Agar SS como Agar McConkey. Para la confirmación se seleccionó una colonia para realizar una observación microscópica en tinción gram y una batería de pruebas bioquímicas (TSI, citrato, LIA, Movilidad y Urea).

e. Encuesta. Como parte del diagnóstico inicial se realizó una encuesta a pobladores de Macanché para sondear su conocimiento del ramón. Los pobladores fueron seleccionados por su cercanía y su disponibilidad para colaborar. La encuesta fue diseñada en la comunidad.

f. *Entrevistas.* Se realizaron entrevistas abiertas (semi-estructuradas y estructuradas) para sondear el conocimiento de las propiedades del ramón. El enfoque de las entrevistas giró en torno a las propiedades saludables y en menor medida en torno a las propiedades nutricionales. Como parte del diagnóstico inicial, se discutió con las integrantes de AMUL presentes qué conocimiento tenían de estas propiedades. Las dos entrevistas semi-estructuradas fueron realizadas a dos señoras que representaban casos directamente relacionados con mejorías en la salud. El primer caso fue referido por una integrante de AMUL. El segundo caso fue encontrado por casualidad durante la búsqueda de puntos de venta del ramón. Una de las señoras que atendía un punto declaro haber tenido mejorías en la salud al consumir el ramón, por lo que se aprovechó a entrevistarla.

Los datos se registraron por medio de video y notas de campo. Las entrevistas fueron sistematizadas para su posterior integración con los demás resultados. Debido a que no se consideró que fuera un tema sensible, tanto como para los lectores como para los entrevistados, se mantienen los nombres reales de los participantes. Las entrevistas fueron diseñadas y realizadas en conjunto con el componente de antropología.

g. Divulgación e integración de resultados. Se realizó una comparación de los datos cualitativos (entrevistas y bibliografía) y cuantitativos (laboratorio y bibliografía). Los resultados de esa comparación fueron divulgados tanto al grupo del megaproyecto como a AMUL. A partir de su retroalimentación se prepararon los productos finales que se entregaron a AMUL. Este proceso fue iterativo y no necesariamente en ese orden.

h. Cronograma de actividades propuesto

Tabla 12: Cronograma de actividades propuesto para el componente de investigación bromatológica

	Primer Semestre	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Búsqueda de antecedentes de proyectos similares							
Revisión bibliográfica de propiedades nutricionales							
Revisión bibliográfica de Análisis fisicoquímicos relevantes							
Revisión bibliográfica de propiedades saludables							
Diagnóstico y entrevistas de propiedades saludables en Macanché							
Diagnóstico del proceso							
Preparación de protocolo grupal							
Divulgación del proyecto en UVG							
Evaluación proximal							
Análisis de capacidad antioxidante							
Análisis de fibra soluble e insoluble							
Redacción y entrega de protocolo							
Diseño de un experimento de optimización del secado							
Comparación con requerimientos nutricionales							
Comparación de resultados de Análisis con entrevistas y con literatura							
Realización de experimento de optimización de secado							
Divulgación de resultados al grupo de megaproyecto							
Preparación de productos que resumen resultados							
Divulgación de resultados a AMUL							
Implementación de mejoras en el proceso de secado							
Preparación de informe de visita final							
Presentación y revisión del Informe de visita final							
Preparación del informe final							
Presentación y revisión del informe final							
Presentación final de resultados							

i. Cronograma de actividades real

Tabla 13: Cronograma de actividades real del componente de investigación bromatológica

	Primer Semestre	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Búsqueda de antecedentes de proyectos similares							
Revisión bibliográfica de propiedades nutricionales							
Revisión bibliográfica de análisis fisicoquímicos relevantes							
Revisión bibliográfica de propiedades saludables							
Diagnóstico y entrevistas de propiedades saludables en Macanché							
Diagnóstico del proceso							
Preparación de protocolo grupal							
Divulgación del proyecto en UVG							
Evaluación proximal							
Análisis de capacidad antioxidante							
Análisis de fibra soluble e insoluble							
Redacción y entrega de protocolo							
Diseño de un experimento de optimización del secado							
Comparación con requerimientos nutricionales							
Comparación de resultados de análisis con entrevistas y con literatura							
Realización de experimento de optimización de secado							
Divulgación de resultados al grupo de megaproyecto							
Divulgación de resultados a AMUL							
Preparación de productos que resumen resultados							
Implementación de mejoras en el proceso de secado							
Análisis microbiológico							
Preparación y entrega de productos finales a AMUL							
Preparación del informe final							
Presentación y revisión del informe final							
Presentación final de resultados							

j. Cronograma de visitas

Tabla 14: Fechas de visitas realizadas a la sede de la Asociación Muralla de León en Macanché, Petén

Número	Motivo	Fecha
1	Diagnóstico	5 a 7 de febrero
2	Primera capacitación y recolección de datos	24 a 27 de marzo
3	Segunda capacitación	13 y 14 de septiembre
4	Selección de material promocional y apoyo	17 de octubre

k. ***Productos finales.*** Al realizar todas las tareas y cumplir los objetivos se propuso entregar los siguientes productos a la asociación:

Tabla 15: productos finales del componente

producto	Descripción
Reporte de resultados de análisis	Reporte de análisis de laboratorio realizados en el CECTA y aprobado por el departamento de alimentos de la UVG.
Certificado de calidad de la harina de ramón	Certificado que incluya: granulometría, evaluación química, valores microbiológicos, micronutrientes y valores nutraceuticos (utilizando tanto valores de la literatura y resultados de análisis).
Etiquetado nutricional de la harina de ramón	Etiquetado nutricional de la harina que cumpla con requerimientos legales y del mercado.
Resumen nutricional	Texto con las ventajas de la semilla de ramón, tomando en cuenta los resultados de análisis químicos, análisis de entrevistas y datos cualitativos.
Material promocional	Posters vinílicos que presenten los resultados de los análisis (tanto fisicoquímicos como de entrevistas) de una forma amigable para AMUL. y el consumidor de Petén
Reporte de resultados de experimento de optimización	Reporte de experimento de optimización del proceso de producción de harina.

Estos productos se entregaron en la última visita a Macanché y en la visita de las señoras a la UVG, realizada en noviembre de 2010.

2. Resultados y discusión

a. Análisis del diagnóstico. La Tabla 16 resume los principales hallazgos del diagnóstico inicial de éste componente. El diagnóstico completo se presenta dentro del Apéndice # 2

Tabla 16: Análisis del diagnóstico

Conocimiento de estudios	Las integrantes de AMUL afirman conocer estudios nutricionales. Mencionan un estudio realizado por el Instituto Nacional de Nutrición de México.
Conocimiento del valor de un laboratorio de análisis	No lo entienden del todo, no saben qué aportes podría dar.
Consumo de ramón	Es común en Macanché. Lo hacen con gusto y forma parte de sus comidas. La presentación más común fue la bebible.
Etiquetado	Es una prioridad tener el etiquetado nutricional y cumplir con requisitos para comercializar.
Propiedades de benéficas para salud	Las conocen, hay casos interesantes que resaltan en la comunidad, las promocionan en la etiqueta, pero no en el momento de venta.

Luego de varios meses de trabajo se pudo realizar un análisis cualitativo retrospectivo del diagnóstico y cuánto benefició realmente. En el caso del componente de investigación bromatológica, varias de las premisas formuladas en el diagnóstico probaron ser ciertas, como el hecho de que las integrantes de AMUL afirmaban conocer los estudios de composición nutricional. Sin embargo, el consumo de ramón resultó ser mucho menor de lo que fue observado inicialmente. Esto se corroboró a través de una encuesta (Apéndice # 12) Aunque solamente 4 personas de 47 no conocían el ramón, no todas consumían el ramón (33 personas reportaron haberlo consumido) y no como parte de la dieta diaria sino en frecuencias bastante espaciadas.

En la misma encuesta de consumo, con muestra de 47 personas, se indagó sobre los beneficios del ramón. solamente se obtuvieron 3 respuestas relevantes para el presente componente: nutritivo (3 veces), sabor y nutrientes (1 vez), medicinal (1 vez), ayuda al colon (1 vez) Las respuestas se encuentran en el Apéndice # 12.

b. Propuestas iniciales. A partir de lo determinado en el diagnóstico inicial, se dispuso trabajar en dos áreas principales: primero, realizar investigación para aportar en las mejoras del proceso de producción y segundo, realizar investigación para determinar propiedades y aportar así en la promoción de los productos. La revisión bibliográfica, trabajo de laboratorio y trabajo de campo fueron orientadas a esos dos aportes. A continuación se presentan los resultados de esas tres grandes áreas de trabajo.

c. Recopilación y análisis de datos bibliográficos. La búsqueda y evaluación del material bibliográfico corresponde a las tareas 1.1, 3.1, 3.3 y 4.1 expuestas en el apartado de metodología.

Se encontraron tres estudios de relevancia para el estudio de las propiedades bromatológicas de la harina de la semilla de ramón. El primero de ellos es un estudio realizado por el INCAP en 1987: *Utilización Integral del árbol del género Brosimum*. [39] El objetivo planteado en ese estudio fue:

> *«desarrollar una caracterización general preliminar del Brosimum alicastrum Swartz en el bosque muy húmedo subtropical cálido del Departamento de Petén.»*[39]

El informe final incluye una revisión de la literatura (antecedentes históricos, botánica, ecología y usos), metodología (recolección de información, exploraciones de campo y análisis de los datos), resultados y discusión (características generales, usos, aspectos de producción, morfología y densidad encontrados), conclusiones, recomendaciones y apéndice. [39]

Para ese estudio se recolectaron datos sobre formas de aprovechamiento tanto alimenticio y no alimenticio, se localizaron los principales lugares de abundancia de árboles y se estudió dendrométricamente al árbol. Como su nombre lo dice, este estudio fue preliminar y general. Sin embargo, aportó muchos datos que contribuyeron no sólo a este componente, sino que al

megaproyecto en general, siendo de especial interés los antecedentes y teoría para dar un marco de referencia al proyecto. También fueron útiles los datos recolectados respecto a las formas de aprovechamiento de la semilla, ya que mostraron que el uso alimenticio de la misma existe. Otro aporte valiosísimo para este componente fue la gran variedad de datos sobre evaluaciones proximales de la semilla. En general, se considera que la lectura y conocimiento de los datos en este estudio son básicos para cualquier persona interesada en la semilla del ramón.

El segundo estudio de relevancia para este componente fue el reporte para aceptación de la semilla de ramón como un ingrediente Generalmente Reconocido Como Seguro (GRAS, por sus siglas en inglés) presentado por la ONG "The Equilibrium Fund" (La organización lleva actualmente el nombre "The Maya Nut Institute", ver nota en pag. 11)[53]. En comparación con el estudio del INCAP, este estudio es mucho más reciente (2007) y provee datos más específicos sobre la caracterización química del ramón. Los datos reportados provienen de análisis químicos realizados en un laboratorio estadounidense. El objetivo de este estudio, como su nombre lo dice, es presentar suficiente evidencia para que el ramón sea reconocido como un ingrediente GRAS según los lineamientos de la Agencia de Alimentos y Fármacos de Estados Unidos (FDA).

El reporte de ese estudio está estructurado de la siguiente forma: primero se presenta una revisión técnica del ingrediente (incluye los detalles del árbol; el proceso de producción, especificaciones y análisis composicional, químico y microbiológico de la harina). Como segundo apartado, se discuten cantidades propuestas para uso como ingrediente en otros productos y la ingesta estimada a partir de esas recomendaciones. Luego se presentan datos sobre el uso que el ser humano le ha dado al ingrediente, tanto histórica como actualmente. Para finalizar se agregan datos que aportan a considerar el ingrediente como seguro (estudios en animales, observaciones en consumo humano, alergenicidad y contenidos de fenilalanina).

Los análisis presentados en este reporte fueron extremadamente valiosos para el desarrollo de este componente. Fueron pioneros y facilitaron la obtención de datos que no se hubieran tenido de otra forma por falta de recursos técnicos en la Universidad y de tiempo. Sin embargo, en la sección de datos de calidad proteica del presente informe, se demostrará que la interpretación de los resultados en ese estudio contiene errores, principalmente en la valoración de la proteína del ramón. Por lo tanto, las conclusiones del reporte están mal fundamentadas.

Por último, la otra referencia básica fue una tesis para optar para el grado de Licenciado en Ingeniería Química de la Universidad Rafael Landívar, *Determinación de valores nutricionales de la harina de la planta Brosimum alicastrum Swartz* [15]. La interrogante central de la tesis fue

> *«¿Es posible la determinación de valores nutricionales y aporte calórico utilizando harina de Brosimum alicastrum Swartz, y que estos sean suficientes para la formulación de productos complementarios a la dieta (guatemalteca)?»*[15]

Aunque no se cuestiona la validez de los análisis de esa tesis, los mismos no fueron tan relevantes como los de las otras fuentes, ni se consideraron tan confiables. La primera razón es que fueron realizados por un tercero y no directamente por el investigador, sin presentar alguna trazabilidad de las muestras y la segunda razón es que fueron datos que se desviaban significativamente de las otras referencias de la literatura (análisis proximales realizados por el Dr. Bressani, especificaciones del estudio GRAS). Las conclusiones de esta tesis no se enlazan directamente con el enfoque trabajado en este componente, aunque sí iluminaron áreas de investigación, principalmente idea de realizar comparaciones con requerimientos nutricionales del INCAP.

Cabe mencionar que otra referencia importante fue la comunicación personal con el Dr. Ricardo Bressani, con quién se dio un intercambio de información y de documentos. [9] De especial atención fueron sus estudios preliminares sobre el valor nutritivo de la nuez del ramón, los cuales no están publicados aún pero fueron compartidos en su versión preliminar por el Dr. Bressani. En su estudio, se encuentran datos de composición química proximal, evaluación biológica, patrones de aminoácidos, digestibilidad de proteína y de la grasa de la harina de la semilla de ramón.

La siguiente tabla extrae las principales conclusiones y recomendaciones de los tres estudios:

Tabla 17: Síntesis de conclusiones y recomendaciones de bibliografía evaluada

Estudio	Conclusiones	Recomendaciones
Utilización integral del árbol del género *Brosimum* [39]	1. El *Brosimum* fue un género de alto valor socioeconómico y jugó un papel como alimento básico en la civilización maya. 2. El nombre original de esta especie en Petén es ramón, pero los nombres de Ujushte y Masico han cobrado popularidad. 3. La población hace uso del árbol, aprovechando su semilla, fruto, hojas, látex y madera. La semilla se utiliza principalmente para la elaboración de tortillas, aunque también las consumen enteras, cocidas o tostadas y en otras formas. 4. El rendimiento promedio de semilla seca por árbol fue de 118.56 kg. 5. Las frecuencias de *Brosimum* están entre 16% (en áreas sin ruinas) hasta 27.03% (en áreas con ruinas)	1. Realizar evaluaciones bromatológicas y toxicológicas de partes aprovechables. 2. Explorar potencial productivo de las partes aprovechables, reproducción, hábitos de crecimiento y fructificación, fonología, selección de clones favorables para tener una base más sólida en caso de recomendarlo como una alternativa segura en alimentación y otros usos.
Reporte para aceptación de la semilla de ramón como un ingrediente GRAS [53]	1. La evidencia científica existente y la historia de uso seguro indican que la adición de la semilla de ramón o su harina a los alimentos no debería resultar en efectos adversos.	1. Se propone agregar hasta 87.5 % de semilla o harina de ramón en bienes de panadería, mezclas de panificación, bebidas, cereales, productos de granos, pastas, salsas y lácteos.

Continuación Tabla 17: Síntesis de conclusiones y recomendaciones de bibliografía evaluada

Estudio	Conclusiones	Recomendaciones
Reporte para aceptación de la semilla de ramón como un ingrediente GRAS [53]	2. La semilla de ramón tiene un contenido proteico de alta calidad, contiene carbohidratos, cantidades bajas de grasa y cantidades poco relevantes de flavonoides. 3. En comunidades nativas, la ingesta semanal de ramón está en el rango de 100 g/persona 4. La semilla de ramón está reconocida por su alto contenido de nutrientes y es usada para suplementar dietas de niños e individuos malnutridos 5. La seguridad del ramón está confirmada por reportes de toxicidad baja en animales.	
Determinación de valores nutricionales de la harina de la planta *Brosimum alicastrum* Swartz - Tesis URL [15]	1. La harina de la semilla de *Brosimum* cumple con las recomendaciones para la ingesta diaria propuestos por el INCAP en una dieta de 2000 kCal para los carbohidratos (>70 %) y para las proteínas (> 15 %), pero no para los lípidos (< 11%) ni para la fibra (< 4%)	1. Llevar estudios en dietas en combinaciones con maíz y agregados de lisina y triptófano para determinar la disponibilidad del triptófano en la semilla de ramón. 2. Tomar en cuenta y hacer uso de las propiedades funcionales y del contenido de carbohidratos, proteína y fibra cruda presentes en la semilla para desarrollar de complementos alimenticios con un alto contenido calórico y bajos niveles de grasas.

Continuación Tabla 17: Síntesis de conclusiones y recomendaciones de bibliografía evaluada

Estudio	Conclusiones	Recomendaciones
Determinación de valores nutricionales de la harina de la planta *Brosimum alicastrum* Swartz - Tesis URL [15]	2. La caracterización física de la semilla de *Brosimum* indicó que es una especie muy variable en cuanto a su crecimiento, forma, color y tamaño. 3. Por medio de pruebas organolépticas se determinó que el porcentaje de aceptabilidad de una bebida de 25 g de harina de ramón en 100 mL de agua es del 66%, resultado que es satisfactorio para harinas	3. Realizar estudios de biodisponibilidad y digestibilidad. 4. Llevar a cabo análisis de humedad relativa de almacenamiento, para determinar las condiciones óptimas de almacenamiento. 5. Involucrar a comunidades en donde se pueda cultivar este fruto para planificar proyectos de desarrollo sostenible tanto para las comunidades beneficiadas y para el país.

1) Datos sobre la semilla. En las fuentes consultadas [39,53] se encontraron los siguientes datos de composición proximal para la semilla:

Tabla 18: Análisis proximal de diferentes muestras de semilla

Fuente	Año	Procedencia de la semilla	Humedad	Cenizas	Extracto Etéreo	Proteína Cruda	Fibra cruda	Extracto libre de nitrógeno
Souza, Novelo	1950	Yucatán	47.8	1.8	0.48	7.5	2.38	40.04
Souza, Novelo	1950	Michoacán	6.5	4.4	1.59	13.4	6.17	67.94
Calvino, Mario	1952	Autlán, Jalisco		0.35	2.75	16.41	16.65	62.78
Calvino, Mario	1952	Cuba	57.5	1.4	1.22	5.93	2.35	31.4
INCAP	1961	Yucatán	6.5	4.4	1.6	11.4	6.2	69.9
Centro Oaxaca	1975	Veracruz	4.1	3.6		13.3	5.3	73.7
SAG	1976	Veracruz	53.34	1.77	1.93	5.51	1.79	35.66
SAG	1976	Tamaulipas	47.96	2.08	1.06	6.83	2.42	39.65
SAG	1976	Veracruz	12.17	4.21	2.02	10.22	8.9	62.48
IMPI	1976	Veracruz		4.6	3.84	0.86	9.95	--
INIREB	1977	Veracruz	52.12	3.0	0.7	10.7	4.0	30.0
Sosa	1980	Nicaragua*	54.53	3.43	2.12	7.48	8.26	24.18
Silliker Laboratories	2007	Guatemala	10.95	3.14	0.44	9.28	76.2	

*Origen supuesto y no confirmado

Se decidió realizar un promedio entre todos los datos encontrados para disponer de datos puntuales:

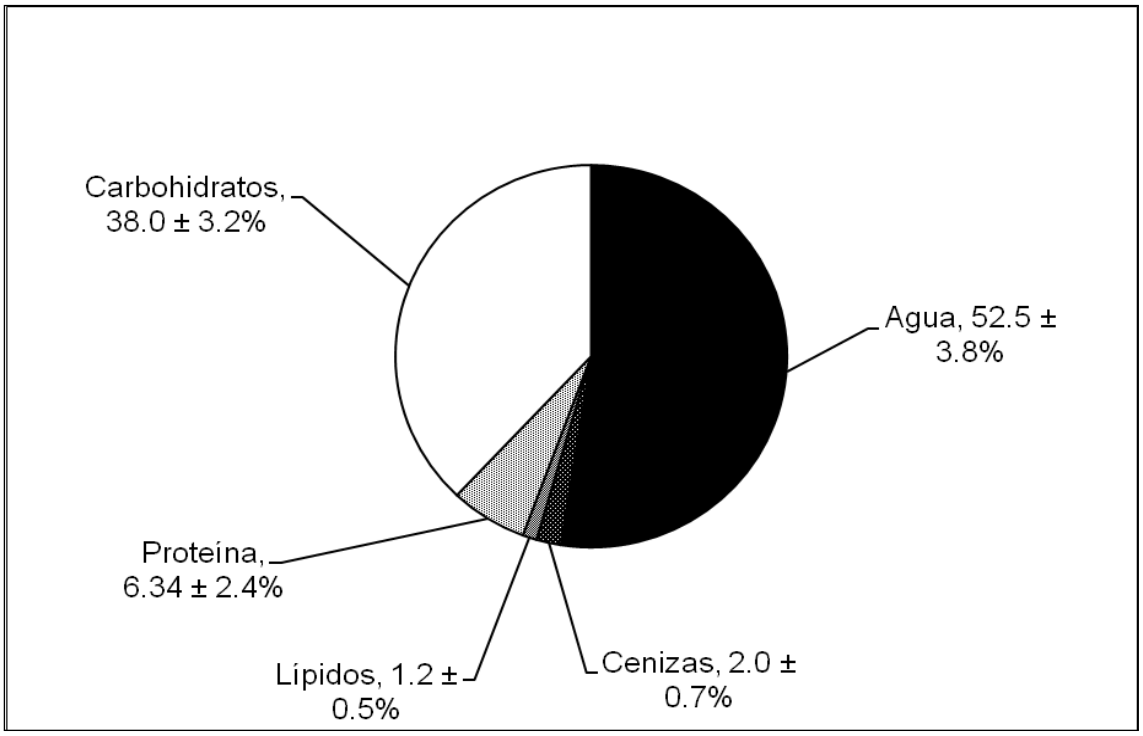
Tabla 19: Promedios de los resultados de análisis proximal de diferentes muestras de semilla

Componente	Promedio (desviación estándar)
Agua	52.49% (3.82)
Cenizas	2.02% (0.70)
Extracto etéreo	1.16% (0.50)
Proteína cruda	6.35% (2.42)
Fibra cruda	4.03% (1.78)
Extracto libre de nitrógeno	33.95% (2.61)

Cabe mencionar que los promedios se presentan como referencias pero no se presenta ninguna evidencia de su exactitud. De ninguna manera se recomienda su utilización como datos reales sin haber evaluado su exactitud previamente.

Para simplificar la presentación de los datos, se tomó tanto a la fibra cruda como al extracto libre de nitrógeno como carbohidratos y se preparó la siguiente gráfica:

Ilustración 23: Composición proximal de la semilla de ramón



De la composición proximal se puede inferir que los carbohidratos son la parte más importante de la semilla y la que más se puede aprovechar, por su cantidad. Las proteínas son también significativas. El contenido de grasa es tan bajo que puede llegar a ser despreciable.

2) Datos sobre la harina. En la literatura se encontraron los siguientes datos de composición proximal para la harina. (4, 15)

Tabla 20: Análisis proximal de diferentes muestras de harina

Fuente	Año	Procedencia	Proceso	Humedad	Cenizas	Extracto Etéreo	Proteína Cruda	Fibra cruda	Extracto libre de nitrógeno
de León, Flor	2008	Petén	Tostado	8.18	12.80	0.71	16.61	16.20	49.55
Bressani, R.	2009	Guatemala	Cruda*	7.46	3.68	0.40	8.63	4.25	75.58
			Tostada	2.07	3.98	0.51	8.72	4.24	80.48
			Comercial	4.76	4.82	0.61	10.25	3.48	76.08
	2010		Cocido	6.18	12.49	1.44	8.90	4.11	66.88
			Tostado	6.38	8.82	0.86	8.82	3.62	71.5

*Se supuso que es deshidratado

Debido a las diferencias en el procesamiento, no se tomaron promedios ni se preparó ninguna gráfica. Sin embargo, las tendencias son las mismas que en la semilla: gran cantidad de carbohidratos (fibra + extracto libre de nitrógeno), cantidad apreciable de proteínas y cantidad despreciable de grasa. Como se presenta en los componentes de producción, el proceso de producción de harina implica una reducción en el contenido de humedad, lo que explica los valores bajos.

Otros datos nutricionales se extrajeron del estudio GRAS disponible en el sitio de Internet de Equilibrium Fund [53] y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 21: Valores nutricionales de la harina

Grupo	Nutriente	Valor	Unidades
---	Calorías	345.9	kcal/100g
Carbohidratos	Fibra dietética	18.94	g/100g
Azúcares	Azúcares	9.35	g/100g
	Fructosa	0.72	
	Sacarosa	2.93	
	Maltosa	5.70	

Continuación Tabla 21: Valores nutricionales de la harina

Grupo	Nutriente	Valor	Unidades
Azúcares	Glucosa	trazas	
	Lactosa		
Vitaminas	Vitamina A	74	UI/g
	Ácido Fólico	26.9	mg/g
	Ácido Pantoténico	0.7	
	Niacina	0.29	
	Riboflavina	0.07	
	Vitamina B6	0.23	
	Vitamina C	trazas	
Minerales	Calcio	140	mg/g
	Cobre	0.54	
	Fósforo	105	
	Hierro	1.2	µg/g
	Magnesio	143	mg/g
	Potasio	1110	
	Selenio	trazas	
	Sodio	12.9	mg/g
	Tiamina	0.11	
	Zinc	1.4	
Aminoácidos no esenciales	Ácido Aspártico	1.18	mg/g
	Ácido Glutámico	0.89	
	Alanina	0.29	
	Arginina	0.49	
	Cistina	0.03	
	Prolina	0.50	
	Serina	0.40	
	Tirosina	0.25	
	Glicina	0.32	

Continuación Tabla 21: Valores nutricionales de la harina

Grupo	Nutriente	Valor	Unidades
Aminoácidos esenciales	Fenilalanina	0.36	mg/g
	Histidina	0.22	
	Isoleucina	0.28	
	Leucina	0.57	
	Lisina	0.22	
	Metionina	0.05	
	Treonina	0.30	
	Triptófano	1.12	
	Valina	0.37	

El mismo estudio propone las siguientes especificaciones para la harina de ramón, ya sea de semilla deshidratada o tostada. [53]

Tabla 22: Especificaciones fisicoquímicas de la harina

Parámetro	Especificación (% en masa)
Humedad	≤ 12
Proteína	6 – 15
Cenizas	≤ 5
Grasas	< 1.0

Estos datos se utilizaron como referencia para los análisis realizados en la harina de AMUL, cuyos resultados se presentan más adelante.

En términos de la microbiología de la harina, el estudio de GRAS y la compañía FORESTRADE de Guatemala, S.A manejan las siguientes especificaciones: [53,61]

Tabla 23: Especificaciones microbiológicas de la harina

Parámetro microbiológico	**Requerimiento**	**Método de análisis**
Recuento total de aerobios	≤ 1,000,000 UFC/g	Compendium of methods for the microbiological examination of foods, Capitol 7
Mohos	≤ 10,000 UFC/g	Compendium of methods for the microbiological examination of foods, Capitol 20
Levaduras	≤ 10,000 UFC/g	Compendium of methods for the microbiological examination of foods, Capitol 20
Salmonella	Negativo en 25 g	BAM Capitol 5, AOAC 998.09
E. Coli	No detectado en 1 g (< 3 NMP/g)	BAM Capitol 4, AOAC 991.14

Debido a la falta de reglamentación para el ramón y sus derivados, se recurre a la especificación de harina de trigo fortificada del Reglamento Técnico Centroamericano como una referencia para criterios microbiológicos: [55]

Tabla 24: Especificaciones microbiológicas de la harina de trigo según la norma RTCA 67.01.15:06

Microorganismos	**Máximo**
Recuento bacterias mesófilas	≤ 50,000 UFC/g
Recuento mohos y levaduras	≤ 1,000 UFC/g
Recuento total de coliformes	≤ 100 CFU/g
Salmonella / 25g	Ausencia
E. Coli	Ausencia

Por último, el Dr. Bressani en una comunicación personal proporcionó datos preliminares sobre la digestibilidad de la grasa y la proteína del ramón: [9]

Tabla 25: Digestibilidad de la proteína y grasa de la harina de ramón

Harina	Digestibilidad de proteína (%)	Digestibilidad de la grasa (%)
Cocida	70.8	61.6
Tostada	62.2	67.6

3) Datos sobre propiedades saludables. Últimamente ha habido un creciente interés por diversos compuestos que no se consideran nutritivos, pero sí proveen beneficios para la salud del ser humano. Entre estos se encuentran los flavonoides, antocianos, ácido grasos poli-insaturados, carbohidratos resistentes, etc. [37] Para el caso del ramón, no se encontró ningún dato cuantitativo sobre contenidos de estos componentes. Sin embargo, también se pueden estudiar los beneficios a la salud de un alimento desde el punto de vista de los efectos de su consumo. En este caso, sí se encontraron varios datos en la bibliografía.

Melgar y otros en el estudio de *Utilización integral del árbol del género* <u>*Brosimum*</u> [39] determinaron usos medicinales del árbol. Encontraron referencias bibliográficas que mencionan que el látex tiene múltiples usos medicinales (antitusivo, bálsamo, galactógeno, tratamiento contra asma, tuberculosis y diabetes). En la encuesta realizada también reflejaron que los pobladores de Petén utilizan el látex con diversos usos medicinales (eliminación de piezas dentales, contra parásitos intestinales, cataplasmas, etc.). Sin embargo, no reportan datos sobre la semilla o la harina.

El reporte para la aceptación de la semilla como ingrediente GRAS muestra datos más concretos respecto a este tema. Se mencionan usos de cocciones de las semillas como galactógeno. También confirman el uso del látex como galactógeno y el uso de varias partes para el tratamiento de asma y bronquitis. En San Pedro del Norte, Nicaragua, se les receta a las mujeres embarazadas 1 libra de semilla de ramón por semana, como un medio de aumentar el peso de los neonatos. El reporte también afirma que puede ser consumido como un suplemento nutricional y que se ha utilizado así con éxito.

Los datos mostrados en el anterior apartado (datos sobre la harina) muestran un contenido interesante de fibra dietética (18.94 g/100g). La fibra dietética es valorada por sus beneficios a

nivel del colon y en la prevención del cáncer del mismo [36] Esto puede llegar a ser explotado como una ventaja mercadológica.

4) Datos sobre la calidad proteica. Se ha promocionado el ramón como un alimento con proteínas de alta calidad. En el segundo párrafo del resumen ejecutivo del reporte GRAS se afirma la proteína del ramón es de alta calidad. [53] A lo largo del reporte esta afirmación se repite, sin mostrar ningún dato cuantitativo reconocido para la medición de la calidad proteica. Esta afirmación también está presente en el material promocional diseñado por Equilibrium Fund (ver Apéndice # 13). Sin embargo, aquí se demostrará que la proteína del ramón no llena todos los requerimientos nutricionales, por su perfil de aminoácidos incompleto.

Como evidencia inicial, la mala calidad de la proteína del ramón se reflejó en dos estudios realizados en por el CECTA de la UVG, donde ratas Wistar, al consumir una dieta exclusiva de ramón, tuvieron una disminución en su peso luego de dos semanas. Este síntoma es clásico del consumo de una dieta desbalanceada en aminoácidos. (Bressani, 2010; comunicación personal) [8]

El método más directo y sencillo para evaluar la calidad de una proteína es la comparación de su perfil de aminoácidos con el perfil de aminoácidos de una proteína patrón y hacer una corrección por su digestibilidad. Este método es reconocido internacionalmente y es promovido por la FAO y autores con propiedad sobre el tema. [5, 22,74] Actualmente el patrón más usado y el que se presenta aquí para la comparación con el ramón es el publicado en 1985 por la FAO/OMS/ONU. En ese reporte se publicaron patrones para diferentes edades, pero la referencia más común es la de niños en edad preescolar (2 a 5 años). [70]

La Junta de Alimentos y Nutrición del Instituto de Medicina estadounidense ha publicado patrones para diferentes grupos etarios. Estos se basan en estimaciones matemáticas y, a diferencia del patrón FAO, no son reconocidos como referencia universal. Se incluyen aquí como un dato complementario. Entre los patrones de la Junta de Alimentos y Nutrición el patrón de escolares es el de evaluación estándar. El patrón para infantes se basa en el contenido de aminoácidos de la leche materna. [22]

Tabla 26: Contenido de aminoácidos esenciales en la harina de semilla de ramón y patrones de aminoácidos

Aminoácido esencial	Contenido en la harina de ramón[!]	Patrón FAO (1985)		Patrón Food & Nutrition Board		
		Preescolares	Adultos	Infantes	Preescolares	Adultos
Histidina	28.06	19		23	18	17
Isoleucina	35.71	28	13	57	25	23
Leucina	72.70	66	19	101	55	52
Lisina	28.06	58	16	69	51	47
Metionina + cistina	34.44	25	17	38	25	23
Fenilalanina + tirosina	49.74	63	19	87	47	41
Treonina	38.27	34	9	47	27	24
Triptófano	142.86	11	5	18	7	6
Valina	47.19	35	13	56	32	29

*Todos los valores están expresados en mg/g proteína,

Fuente: [!]Reporte GRAS [53]

Cabe mencionar que los anteriores valores son válidos para una harina que pase por un proceso de deshidratación. En la harina tostada se espera un perfil similar, aunque tal vez con alguna degradación de aminoácidos, por la reacción de Maillard promovida por las altas temperaturas.

Para una evaluación simple de la calidad proteica según la lógica expuesta anteriormente, se utiliza el indicador llamado puntaje químico. El puntaje químico se define como el cociente entre la proporción del aminoácido en una proteína respecto a la proporción del aminoácido en la proteína patrón. El perfil de aminoácidos del ramón tiene los siguientes puntajes químicos.

Tabla 27: Porcentaje del requerimiento de aminoácidos proveído por el ramón

	Puntaje químico			
Aminoácido	Infantes*	Preescolares*	Adultos*	Patrón FAO**
Histidina	122%	156%	165%	148%
Isoleucina	63%	143%	155%	128%
Leucina	72%	132%	140%	110%
Lisina	41%	55%	60%	48%
Metionina + cistina	91%	138%	150%	138%

Continuación Tabla 27: Porcentaje del requerimiento de aminoácidos proveído por el ramón

	Puntaje químico			
Aminoácido	**Infantes***	**Preescolares***	**Adultos***	**Patrón FAO****
Fenilalanina + tirosina	57%	106%	121%	79%
Treonina	81%	142%	159%	113%
Triptófano	794%	2041%	2381%	1299%
Valina	84%	147%	163%	135%

Fuentes: *Food and Nutrition Board[53], **1985, para preescolares[74]

En la Tabla 27 se evidencia que la lisina es el aminoácido limitante en la harina del ramón. Al comparar estos puntajes con los de otros alimentos (respecto al patrón de la FAO 1985 para preescolares) se verifica que la proteína del ramón tiene una deficiencia de lisina similar a la del maíz y una deficiencia de fenilalanina mayor a la de otros vegetales. La proteína del ramón supera al trigo y al maíz en su contenido de treonina y supera con creces a todos los alimentos con su contenido de triptófano.

Tabla 28: Comparación de puntajes químicos en diferentes fuentes de proteína vegetal

Aminoácido	**Ramón**	**Trigo**	**Maíz**	**Frijoles pintos**
Histidina	148%	117%	161%	157%
Isoleucina	128%	123%	128%	167%
Leucina	110%	104%	186%	127%
Lisina	48%	38%	48%	125%
Metionina + cistina	138%	156%	148%	145%
Fenilalanina + tirosina	79%	128%	101%	89%
Treonina	113%	80%	111%	128%
Triptófano	1299%	112%	64%	115%
Valina	135%	115%	145%	153%

Para obtener un dato final de calidad proteica, se debe corregir los anteriores datos por la digestibilidad de la proteína. En este caso, se usa el aminoácido limitante y los datos de digestibilidad expuestos en el apartado de datos de la harina, para obtener puntajes químicos corregidos por digestibilidad finales:

Tabla 29: Puntaje químico corregido de la proteína de la semilla de ramón

Patrón	Puntaje químico corregido	
	Harina de semilla cocida	Harina de semilla tostada
Infantes (leche materna)*	29 %	26 %
Preescolares y adultos*	39 %	34 %
Preescolares**	34 %	32 %

Fuentes: *Food and Nutrition Board[53], **1985, para preescolares[74]

La limitación de los anteriores valores es que los datos de aminoácidos y digestibilidad provienen de muestras diferentes, que sufrieron procesamientos diferentes (el análisis de aminoácidos fue realizado en semilla deshidratada y el de digestibilidad fue realizado en harina de semilla cocida y harina de semilla tostada). Sin embargo, son válidos para resaltar que no es cierto que la proteína de ramón es de alta calidad, (ya que tiene una fuerte deficiencia de lisina, como se mencionó previamente)

Como conclusión de este apartado, se puede afirmar que tanto para la dieta de preescolares como la de adultos la proteína de harina del ramón cubre todos los requerimientos de aminoácidos a excepción de la lisina. También es válido resaltar su contenido de triptófano, el cual es bastante superior a otros productos vegetales similares. Sin embargo, debe determinarse la disponibilidad de éste triptófano para evaluar su beneficio para el humano.

A partir de esos datos, la recomendación sería la complementación del ramón con otras fuentes de aminoácidos para lograr una proteína de calidad óptima. Por la deficiencia en lisina, puede complementarse con otra fuente proteica alta en lisina, como frijol negro. Es importante hacer las recomendaciones y la promoción basadas en evidencia sólida, para evitar consecuencias negativas en la nutrición de la población.

d. Trabajo de campo en Macanché. El trabajo de campo corresponde a las tareas 2.1 y 3.3 expuestas en la metodología

1) Diagnóstico. El diagnóstico se realizó en la primera visita, la cual duró dos días. También se hizo trabajo de diagnóstico en la segunda visita, aunque no era el objetivo expreso de la misma. El análisis del diagnóstico se encuentra al inicio del apartado de resultados y discusión, por lo que no se redundará en esta parte.

Considero que, aunque no lo decidieramos, aplicamos los dos métodos de la Evaluación Rural Participativa propuesta por Chambers.[11] El método de mostrar y hablar se aplicó, ya que la conversación sobre el proceso del ramón fue en dos vías y fue en el lugar donde se hace la actividad. También realizamos una diagramación compartida, porque delineamos el organigrama de AMUL y el diagrama de flujo de proceso junto con las señoras en un diálogo de dos vías.

El análisis del diagnóstico fue realizado individualmente. Quedó pendiente integrar el elemento participativo en esta parte.

Un reto que fue evidente desde el inicio del diagnóstico fue balancear lo técnico con lo participativo. Atribuyo las causas de este reto a las diferencias entre el nivel de educación de las integrantes de AMUL y el nuestro. Otra fuente de esa dificultad fue la diferencia de experiencia de trabajo con el ramón, en donde ellas nos superaban. También por limitaciones en nuestras habilidades de comunicación y paciencia, el componente participativo se vio comprometido en algunas partes del proyecto. Sin embargo, en la fase de diagnóstico no observamos ningún problema significativo con eso, por lo que seguimos una estrategia similar para la siguiente visita. Más adelante se expone que esas limitaciones afectaron el desarrollo de la primera capacitación.

2) Datos de propiedades del ramón. Estos datos fueron recolectados en las primeras tres visitas. En la primera, se sondeó a las integrantes de AMUL sobre su conocimiento de propiedades del ramón. Las integrantes de AMUL mencionaron que habían escuchado las siguientes propiedades beneficiosas para la salud provenientes del consumo del ramón: cura para el cáncer de colon, alivio de la artritis y reducción de estrés. Mencionaron dos casos específicos: una señora que vive en la misma comunidad consume el ramón específicamente para ayudar en su tratamiento de cáncer de colon. Otra persona (presumiblemente de la capital) viaja específicamente a Macanché para consumir ramón y lo consume por sus propiedades benéficas.

En la segunda visita se realizó una recolección de datos más profunda, ya que se hicieron dos entrevistas semiestructuradas y una encuesta a diversos miembros de la aldea. Tanto la sistematización de las entrevistas como los resultados de la encuesta de beneficios se encuentran en el Apéndice # 14. De la encuesta se obtuvieron dos comunicaciones (de cuarenta y siete encuestados) con relación con propiedades saludables: en una se mencionó que el ramón es "medicinal" y en otra se mencionó que ayuda al colon. De lo anterior se puede inferir que para la población estudiada, el conocimiento popular de las propiedades saludables del ramón es muy limitado.

La primera entrevista semi-estructurada dirigió mucho del trabajo realizado a nivel de laboratorio y las interpretaciones. La señora entrevistada, doña Lidia, declaró que el ramón aportó para la mejoría de su colon irritable. Debido a que no estaba tomando medicamentos al momento de consumir el ramón, se hipotetizó que el componente responsable de esta mejoría era la fibra dietética del ramón y por lo tanto se procedió a determinarla a nivel de laboratorio. La mejoría también pudo haber provenido por el hecho de que al basar su dieta en el consumo de ramón, su consumo de grasa fue bajo.

Doña Lidia también refirió otro caso de consumo de una señora que lo consumía por tener "padecimientos de azúcar". Futuras investigaciones pueden enfocarse en la determinación de la respuesta glicémica al consumo del ramón, lo que resultará en un beneficio más para su promoción.

La segunda entrevista reforzó los beneficios a nivel gastrointestinal. Sin embargo, los síntomas de este caso fueron diferentes al primero. En este caso, la entrevistada atribuyó al ramón la cura de síntomas de dolor y ardor en boca del estómago, característicos de gastritis o una úlcera gástrica. Se sugiere que futuras investigaciones se enfoquen en encontrar bases químicas que respalden esta propiedad y así enriquecer la promoción del ramón.

Aunque en la encuesta realizada en Macanché resultó que poca gente conocía propiedades de beneficio para la salud del ramón, los dos casos estudiados con más detenimiento mostraron que algunas personas tienen conocimientos mucho más vastos sobre estas propiedades. No se sabe si

este conocimiento proviene de forma ancestral o a través de las capacitaciones que han realizado The Equilibrium Fund u otras organizaciones.

En la tercera visita se utilizó un instrumento estructurado para recolectar datos tanto sobre beneficios para la salud como otros datos con respecto al ramón. Este instrumento fue diseñado y aplicado por la encargada del componente de Antropología, Andrea Aguilar y se encuentra en el Apéndice # 14. Los datos que se obtuvieron por medio de éste instrumento fueron consistentes con los anteriores. Se mencionó que el ramón es medicinal y que tiene beneficios nutricionales. Sin embargo, algunas de las declaraciones recolectadas hacen pensar que se maneja desinformación sobre los beneficios nutricionales del ramón. Por ejemplo se pudo ver que la gente no puede comparar la harina de ramón con ningún otro producto "porque tiene más vitaminas". Si se observa la siguiente tabla, a nivel de macronutrientes, el ramón solamente sobresale en lo que respecta al calcio.

Tabla 30: Micronutrientes en la harina de ramón deshidratado, comparado con otros productos vegetales y con requerimientos

Micronutriente	Harina de ramón (mg/g)	Harina de maíz (mg/g)	Avena (mg/g)	Frijoles pintos (mg/g)	Harina de arroz café (mg/g)	Recomendación dietética diaria* (mg)
Calcio	140	6	54	113	11	1000**
Cobre	0.54	0.193	0.626	0.893	0.23	1.2
Ácido Fólico (µg)	26.9	25	56	525	16	200
Hierro	1.2	3.45	4.72	5.04	1.98	11†
Magnesio	143	127	177	176	112	300
Niacina	0.29	0.498	4.916	1.148	4.013	18
Ácido Pantoténico	0.7	0.425	1.349	0.785	1.591	n/d
Fósforo	105	241	523	411	337	800
Potasio	1110	287	429	1393	289	n/d
Riboflavina	0.07	0.201	0.139	0.212	0.08	1.3

Continuación Tabla 30: Micronutrientes en la harina de ramón deshidratado, comparado con otros productos vegetales y con requerimientos

Micronutriente	Harina de ramón (mg/g)	Harina de maíz (mg/g)	Avena (mg/g)	Frijoles pintos (mg/g)	Harina de arroz café (mg/g)	Recomendación dietética diaria* (mg)
Selenio (µg)	trazas	15.5	n/d	27.9	n/d	70
Sodio	12.9	35	2	12	8	n/d
Tiamina	0.11	0.385	0.763	0.713	0.443	1.2
Vitamina A (IU)	74	214	0	0	0	1000
Vitamina B6	0.23	0.304	0.119	0.474	0.736	1.4
Vitamina C	trazas	0	0	6.3	0	60
Zinc	1.4	1.82	3.97	2.28	2.45	18†

Fuente: Equilibrium Fund, 2007 [53],

*Hombres entre 19 a 65 años, **Hombres entre 25 y 65 años

†Proveniente de fuentes vegetales

En este instrumento se incluyó un diagrama para que los entrevistados señalaran las partes del cuerpo que se ven beneficiadas por el ramón. La mitad (tres de seis) mencionó el colon y también tres de seis mencionaron al estómago, lo cual se empalma con las entrevistas realizadas. Otras partes del cuerpo frecuentes fueron los huesos y la artritis. Lo primero coincide con el alto contenido de calcio comparado con otras fuentes vegetales.

De la encuesta también fue interesante observar que hubo gente que comparó la harina de ramón con la harina de trigo, algo que empalma con la propuesta de este megaproyecto de utilizar la harina de ramón como un sustituto de la harina de trigo en productos de panificación y repostería.

3) Capacitaciones. Se realizaron dos capacitaciones sobre propiedades saludables de la semilla del ramón a las integrantes de AMUL. La primera capacitación se enfocó en dar valores de composición proximal de la semilla y cómo el proceso de fabricación de la harina altera su composición, además de valorar el conocimiento de estos valores y discutir la importancia de conocer las propiedades nutricionales del ramón. Después de la misma, consideré que la primera capacitación, fue muy pobre y dejó más dudas que conocimiento transferido (ver notas de campo en el Apéndice # 15: "*Las señoras pueden pretender poner atención pero realmente solo se están viendo amables para no hacernos sentir mal. Debo mejorar bastante mi modalidad y tratar de hacerlo más dinámico, participativo, menos aburrido*").

Por lo tanto, el motivo principal de mi participación en la cuarta visita del proyecto (Tercera visita personal) fue realizar una capacitación más estructurada y con mejor material de apoyo, que lograra una transferencia de conocimiento más significativa. Por lo tanto, para la segunda capacitación recopilé datos de la bibliografía, reuní la información de los análisis químicos y entrevistas que se habían realizado hasta el momento y preparé unas lecturas con un lenguaje coloquial, basado en lo que había escuchado en el lugar. El material para la segunda capacitación se encuentra en el Apéndice # 13.

Esta segunda capacitación trató de transferir el conocimiento de las principales propiedades de la harina de ramón, haciendo énfasis en su composición proximal, los beneficios de la fibra y en la correcta promoción de la proteína. El material fue compartido con tres integrantes de AMUL (doña Santos, doña Josefa y doña Jóvita) y algunos de los niños. Se realizaron las lecturas conjuntamente y se resolvieron las preguntas de discusión de cada lectura. Las dudas fueron despejadas durante esta capacitación. Cada una de las participantes en la capacitación quedó con una copia del material para futura referencia.

Considero que la segunda capacitación fue mucho más efectiva que la primera y puede servir como modelo para futuras capacitaciones de las propiedades del ramón en comunidades, ya que fue realizada en el lenguaje sencillo, claro y contextualizado a la realidad de los capacitados.

4) Consensos para selección de material promocional. Estos consensos se realizaron en la sexta visita. Lo realizado en la visita se dejó constar en las notas de campo (ver Apéndice # 15). Realizamos una votación con las integrantes de la asociación para determinar qué material promocional les gustaba más y qué mejoras debería tener. Aparte de los consensos, realizamos mejoras en el proceso (mejora en la premolienda, etc.) También se explicó en dónde estábamos en el proyecto y que se esperaba como actividades de cierre.

De la retroalimentación recibida se seleccionó un diseño de etiqueta para la harina de ramón. Se buscó que la etiqueta, la cual se encuentra en el Apéndice # 22, cumpliera con todos los requisitos legales y del mercado. También se recibió retroalimentación para los afiches promocionales, los cuales se modificaron con respecto a sus ideas. Los afiches resaltaron las ventajas de procesar el ramón que se definieron en la justificación del proyecto, en el trabajo de campo y en el trabajo de laboratorio.

e. Trabajo de laboratorio. Los análisis corresponden a las tareas 1.2 y 3.2

1) Evaluación proximal. El lote de harina tostada evaluado fue producido por las integrantes de AMUL con los estudiantes como observadores en marzo de 2010. La harina deshidratada fue producida en los mismos equipos, pero con las modificaciones propuestas por el componente de producción en octubre de 2010

La composición proximal de las harinas producidas en Macanché es la siguiente:

Tabla 31: Análisis proximal de harinas de ramón producidas en AMUL

Determinación	Harina tostada	Harina deshidratada
Humedad	5.9 ± 0.1 %	6.6 ± 0.2 %
Proteínas	9.8 ± 0.1 %	11.6 ± 0.4 %
Lípidos	1.0 ± 0.3 %	0.9 ± 0.2 %
Cenizas	4.9 ± 0.1 %	4.7 ± 0.1 %
Fibra dietética total	17.7 ± 0.1 %	17.99 ± 0.03 %

Los datos intermedios para llegar a estos resultados encuentran en los Apéndices # 15 y # 16

Los anteriores resultados también se presentan de forma gráfica para su comparación con la semilla. Estas gráficas fueron usadas para la capacitación dada a AMUL

Ilustración 24: Composición proximal de la harina de semilla tostada

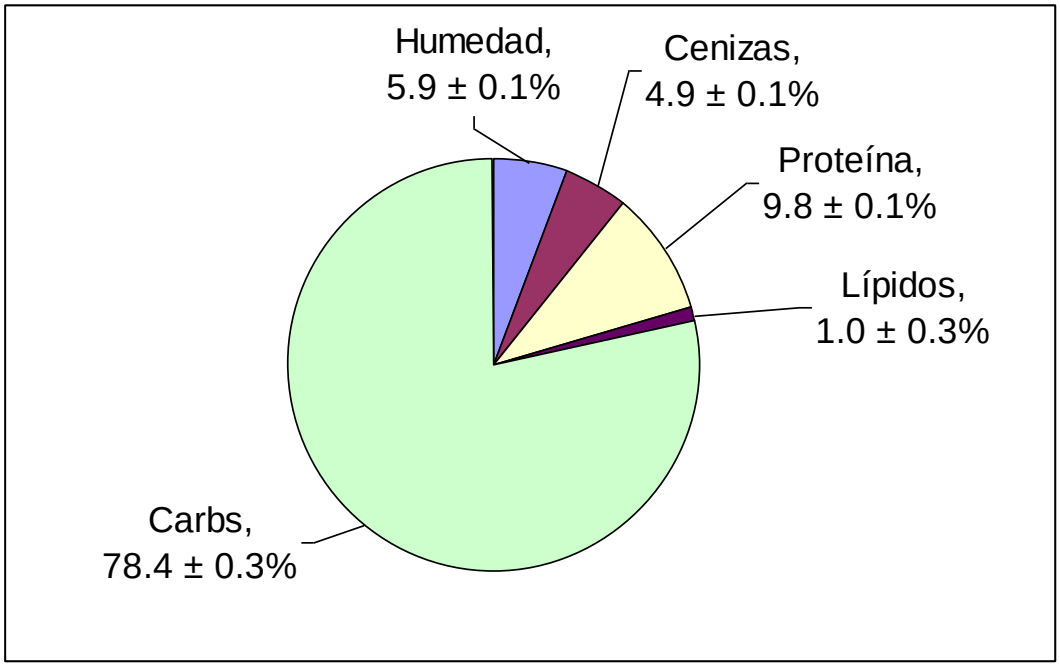
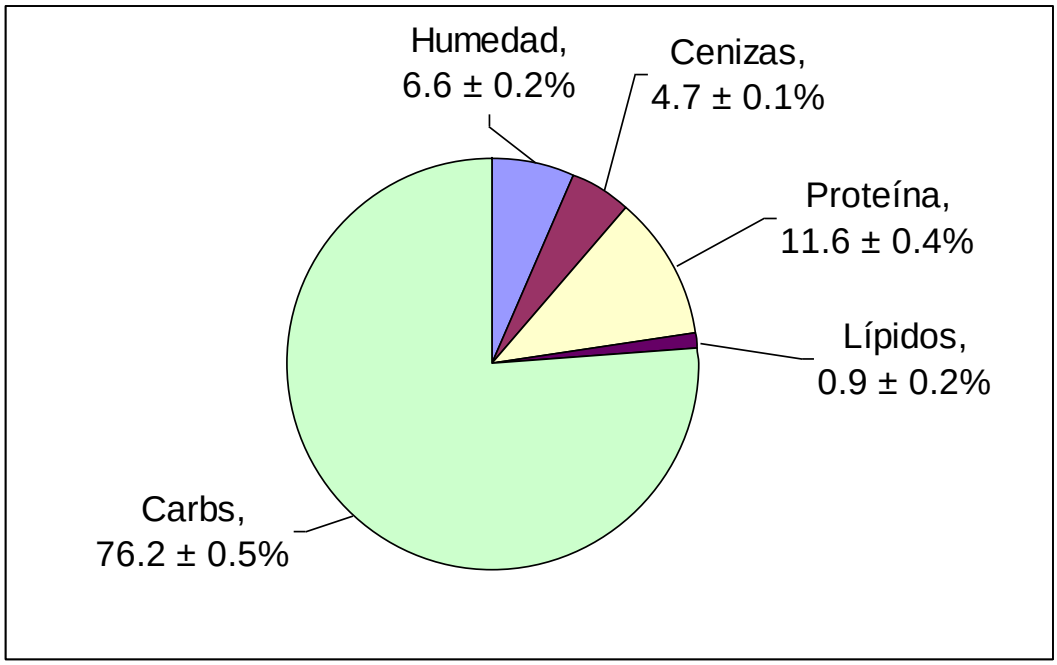


Ilustración 25: Composición proximal de la harina de semilla deshidratada

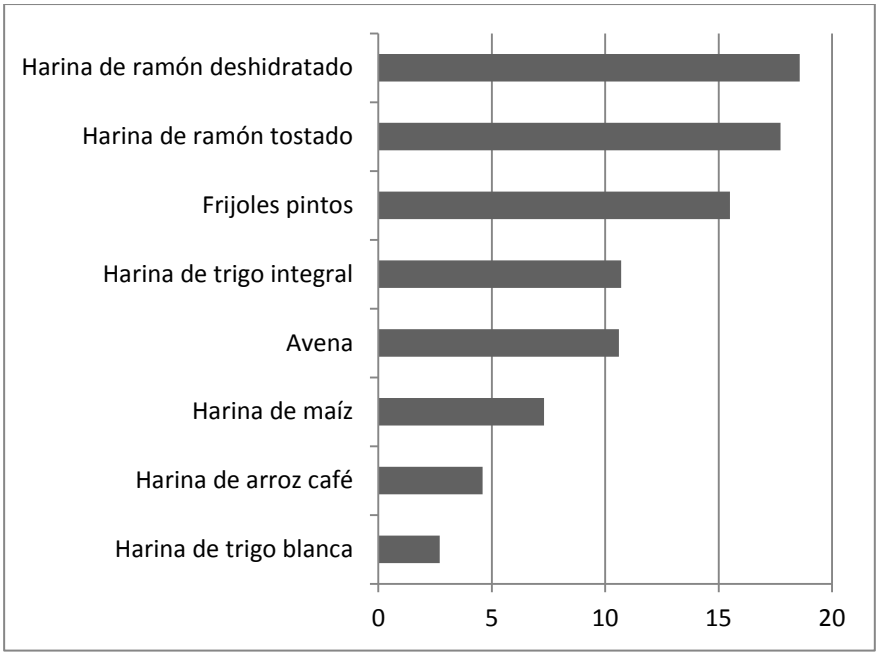


Como es evidente y se discutió previamente, la humedad se reduce por los procesos de secado y tostado. La reducción en la humedad permite la conservación de la harina, además de reducir sus costos de transporte. Por la reducción en el contenido de agua, se esperaría que los demás componentes aumenten su proporción respecto a la proporción que tienen en la semilla cruda. En ambas harinas, esto se cumple para los carbohidratos, proteínas y cenizas. Las grasas no cumplen con este aumento esperado probablemente por las variaciones en las semillas y alguna limitación en la extracción a nivel de laboratorio.

La composición de las harinas es muy similar. Ambas cumplen con las especificaciones propuestas para todos los componentes, a excepción de los lípidos en la harina de semilla tostada. Tanto en el proceso de tostado como en el deshidratado, la humedad se reduce hasta un porcentaje muy similar. Una de las diferencias encontradas es que la harina deshidratada tuvo mayores contenidos de proteínas, casi en dos puntos porcentuales. La diferencia en las proteínas puede deberse a variaciones en la materia prima, en este caso la semilla.

Al comparar los resultados del análisis de fibra dietética total con los reportados en la literatura para otros alimentos vegetales, el contenido de la fibra dietética en la semilla de ramón es mayor.

Ilustración 26: Contenido de fibra dietética en el ramón y en otros alimentos vegetales.



Fuentes: análisis realizados en UVG, estudio GRAS para la harina de ramón[53]

Para la harina tostada, también se realizaron los análisis de fibra soluble e insoluble, pero estos no se reportan como resultados porque no se logró reproducibilidad en el análisis. Además la suma de ambas fibras, aunque debería ser igual a la fibra total, resultó en una suma mayor que el valor de fibra dietética total Se considera que la fuente de este error fue que en la precipitación de la fibra soluble precipitaron otros materiales y que parte de la separación no fue lograda del todo. Los datos intermedios muestran en el Apéndice # 15 y # 16.

Se esperaba que la fibra dietética fuera mayor en la harina tostada, por la formación de almidón resistente como producto de la reacción de Maillard. Sin embargo, no fue así. Puede ser que se haya dado despolimerización de los carbohidratos por la energía térmica del tostado, causando una disminución en la fibra dietética respecto a la harina de semilla. (10)

Al comparar la composición proximal de la harina de trigo y de ramón se denota que son muy similares, lo que sugiere que las aplicaciones de la harina de ramón pueden ser similares a las de la harina de trigo. Sin embargo, la cantidad de fibra dietética es mucho mayor, proveyendo una ventaja a los productos de panadería y pastelería sustituidos con harina de ramón.

Tabla 32: Comparación de la composición proximal de harinas de trigo y de ramón

Valores	**Harina de ramón deshidratado***	**Harina de ramón tostado***	**Harina de trigo blanca****	**Harina de trigo integral****
Humedad	6.6%	5.9%	11.9%	10.7%
Cenizas	4.7%	4.9%	0.4%	1.6%
Grasa	0.9%	1.0%	1.0%	2.5%
Proteína	11.6%	9.8%	10.3%	13.2%
Carbohidratos	76.2%	78.4%	76.3%	72.0%
Fibra dietética	17.99%	17.7%	2.7%	10.7%

Fuentes: *Análisis realizados en el CECTA, **USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 23

2) Análisis de capacidad antioxidante. El análisis de capacidad antioxidante mostró que la harina de la semilla tostada tiene un alto poder de esta índole, comparado con otros frutos.

Tabla 33: Comparación de la actividad antioxidante de varias frutas y del ramón

Producto	Piña	Mora	Uva	Acai	Harina de ramón tostado	Fresa	Mango
Actividad antioxidante[!]	41[*]	83[*]	106[*]	108[*]	130[**]	133[*]	174[*]

[!] (mg ácido ascórbico equivalente/100 g)

Fuentes: [*] Kuskoski, E. et al. 2005[34], [**]Análisis realizados la UVG

Como se observa en la anterior tabla, el extracto metanólico de la harina tostada de ramón se ubica con una capacidad antioxidante mayor que la mora, uva, el acaí y que la piña. La harina deshidratada, al tener un proceso de menores temperaturas, es posible que tenga un mayor poder anti-oxidante. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que los antocianos y polifenoles que proveen la capacidad antioxidante al ramón pueden degradarse al utilizar la harina para cocinar algún producto, por lo que la capacidad resultante sería similar.

También debe considerarse que una dosis de 100 g de harina de ramón es poco común que se ingiriera en una comida, por lo que esta aparente superioridad respecto a las frutas se ve comprometida al ser más común el consumo de porciones de 100 g de frutas.

Respecto al análisis en sí, se puede afirmar que la curva utilizada para determinar la capacidad antioxidante, aunque tiene un buen ajuste, podría mejorarse en futuros estudios utilizando las siguientes concentraciones de de patrones Vitamina C: 3, 2.5, 2, 1.5 y 1 mg/mL. Esto con el fin de tener cinco puntos en lugar de tres para realizar la regresión, lo que le da mayor validez estadística.

3) Análisis microbiológico. Se realizó análisis microbiológico de las siguientes muestras:

Tabla 34: Descripción de muestras para análisis microbiológico

Harina de semilla deshidratada	Muestra 1	Producida en la planta piloto de la UVG en octubre 2010 a partir de semilla de Macanché
	Muestra 2	Muestra producida en AMUL los días 16 al 20 de octubre de 2010
Harina de semilla tostada	Muestra 1	Muestra comprada a AMUL en marzo del 2010
	Muestra 2	Muestra producida en AMUL los días 16 al 20 de octubre de 2010

Los resultados del análisis microbiológico de esas harinas fueron los siguientes:

Tabla 35: Resultados del análisis microbiológico de harinas de semilla de ramón

Recuento	**Conteo estimado (UFC/g)**			
	Deshidratada		**Tostada**	
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2
Aerobios mesófilos	26,700,000[1]	10,000,000,000[2]	100,000	9,425,000
Mohos	0	2,600[1]	0	1,150
Levaduras	19,000	1,850	0	250
Coliformes	---	0	---	0
E. Coli	---	0	---	0

[1]Estimado

[2]Estimado, demasiado numeroso para contar

Cabe mencionar que los recuentos de aerobios mesófilos pudieron haber estado influidos por el ambiente y por el diluyente, ya que no eran completamente estériles. La cuantificación de esa contaminación se encuentra en el Apéndice # 18

La determinación de *Salmonella* en agar SS dio resultados positivos tras 48 horas. Las pruebas confirmativas dieron los siguientes resultados:

Tabla 36: Resultados de pruebas bioquímicas para la confirmación de Salmonella

Prueba	Resultados
Forma	Bacilos
Tinción Gram	-
TSI	Slant alcalino, fondo ácido, H_2S (+), gas (+)
Citrato	+
LIA	+
Movilidad	+
Urea	-

Según un manual de identificación bioquímica de *Salmonella* aprobado por la OMS[42], esos resultados son típicos de *Salmonella* entérica. La muestra tomada para el análisis de *Salmonella* fue una pizca de la harina deshidratada, alrededor de dos a tres gramos. La fuente de *Salmonella* se cree que son los animales (principalmente pollos) que se mantienen en la galera desde hace algunos meses que es rentada por una familia. También pueden provenir de ratones encontrados en la galera.

Al comparar los resultados de análisis microbiológicos con las especificaciones propuestas por Equilibrium Fund[53] y con los criterios microbiológicos de la norma del Reglamento Técnico Centroamericano para harina de trigo[55], se establece la aceptación para las muestras:

Tabla 37: Comparación de resultados de análisis microbiológico con límites propuestos por el estudio GRAS

Recuento	¿Aprueba?			
	Deshidratada		Tostada	
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2
Aerobios mesófilos	No	No	Sí	No
Mohos	Sí	Sí	Sí	Sí
Levaduras	No	Sí	Sí	Sí
E. Coli	---	Sí	---	Sí
Salmonella	---	No	---	---

En este caso, solamente la el lote conformado por la muestra 1 de harina tostada podría ser comercializada, según los criterios microbiológicos propuestos por The Equilibrium Fund

Tabla 38: Comparación de resultados de análisis microbiológico con criterios de la norma del RTCA para harina de trigo

Recuento	¿Aprueba?			
	Deshidratada		Tostada	
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2
Aerobios mesófilos	No	No	No	No
Mohos	Sí	No	Sí	No
Levaduras	No	No	Sí	Sí
Coliformes	---	Sí	---	Sí
E. Coli	---	Sí	---	Sí
Salmonella	---	No	---	---

Ninguna muestra cumple con los requisitos del RTCA, por lo que no podría ser comercializada en la región.

Los resultados anteriores indican que las instalaciones ni el proceso se está realizando con las prácticas higiénicas debidas. También muestran que el proceso no es efectivo en la reducción de la carga microbiana por debajo de los niveles propuestos en las normativas. Debe realizarse un análisis de peligros para determinar si esto proviene de la materia prima, del proceso o de la manipulación del producto final. Puede considerarse ajustarse el proceso, principalmente el de tostado, para alcanzar la suficiente reducción en el contenido microbiano. Sin embargo, los resultados de la evaluación proximal muestran que el proceso está siendo efectivo en la reducción de humedad, por lo que las prácticas higiénicas deben ser revisadas.

La diferencia entre la carga microbiana de la harina deshidratada y la tostada es congruente con el proceso. Aunque las humedades inicial y final en ambos procesos son similares, en el proceso del tostado se alcanzan temperaturas mayores que en el deshidratado, por lo que la carga microbiana es inactivada. Por lo tanto, también se espera que la vida útil de la harina tostada sea mucho mayor que la de la harina deshidratada.

f. Productos finales

Tabla 39: Estado final de los productos del componente

Producto	Descripción	Logros finales
Reporte de resultados de análisis	Reporte de análisis de laboratorio realizados en el CECTA y aprobado por el departamento de alimentos de la UVG.	Aprobado por UVG y entregado a AMUL.
Certificado de calidad de la harina de ramón	Certificado que incluya: granulometría, evaluación química, valores microbiológicos, micronutrientes y valores nutraceuticos (utilizando tanto valores de la literatura y resultados de análisis).	Para ambas harinas, se cuenta con granulometría, evaluación química y valores microbiológicos. No se consideró ético utilizar valores de la bibliografía, ya que se estaba haciendo referencia a certificar la calidad de cierto lote de producción. Ambos certificados ya fueron entregados a AMUL.
Etiquetado nutricional de la harina de ramón	Etiquetado nutricional de la harina que cumpla con requerimientos legales y del mercado.	Diseño aprobado y evaluado por AMUL. La implementación queda como pendiente proyecto.
Resumen nutricional	Texto con las ventajas de la semilla de ramón, tomando en cuenta los resultados de análisis químicos, análisis de entrevistas y datos cualitativos.	Completo. No se presenta en el informe ya que es redundante con la información presentada en los diferentes apartados. Se sintetizó en el material de capacitación
Material promocional	Mantas vinílicas que presenten los resultados de los análisis (tanto fisicoquímicos como de entrevistas) de una forma amigable para AMUL y el consumidor de Petén	Completo y entregado a AMUL
Reporte de resultados de experimento de optimización	Reporte de experimento de optimización del proceso de producción de harina.	No se realizó ningún experimiento de optimización sistematizado por parte de este componente.

Como producto final adicional, con los resultados de análisis de laboratorio, la revisión bibliográfica y las entrevistas se integró una tabla nutricional que presentaba todas las propiedades y valores encontrados. Esta tabla sirvió para la realización de las tablas nutricionales de los productos desarrollados y es una referencia útil para próximos productos. La mayoría de datos se han presentado en las anteriores secciones del texto, pero se reúnen en la siguiente tabla.

Tabla 40: Resumen nutricional de las harinas de ramón

Nutriente	Valor	Unidades
Calorías**	345.9	kcal/100g
Humedad*	5.91	g/100g
Cenizas*	4.87	
Grasa*	1.04	
Proteína*	9.80	
Carbohidratos*	78.38	
Fibra dietética*	17.73	
Azúcares**	9.35	
Fructosa**	0.72	
Lactosa**	Trazas	
Glucosa**	Trazas	
Sacarosa**	2.93	g/100g
Maltosa**	5.70	g/100g
Calcio**	140	mg/g
Cobre**	0.54	
Ácido Fólico**	26.9	
Hierro**	1.2	µg/g
Magnesio**	143	mg/g
Niacina**	0.29	
Ácido Pantoténico**	0.7	
Fósforo**	105	
Potasio**	1110	

Continuación Tabla 40: Resumen nutricional de las harinas de ramón

Nutriente	Valor	Unidades
Riboflavina**	0.07	mg/g
Selenio**	Trazas	
Sodio**	12.9	mg/g
Tiamina**	0.11	
Vitamina A**	74	IU/g
Vitamina B6**	0.23	mg/g
Vitamina C**	Trazas	
Zinc**	1.4	mg/g
Ácido Aspártico**	1.18	
Triptófano**	1.12	
Ácido Glutámico**	0.89	
Leucina**	0.57	
Prolina**	0.50	
Arginina**	0.49	
Serina**	0.40	
Valina**	0.37	
Fenilalanina**	0.36	
Glicina**	0.32	
Treonina**	0.30	
Alanina**	0.29	
Isoleucina**	0.28	
Tirosina**	0.25	
Lisina**	0.22	
Histidina**	0.22	
Metionina**	0.05	
Cistina**	0.03	
Valor antioxidante*	130	mg Ascórbico equiv. / 100g

Fuentes: * Análisis realizados en CECTA, ** Equilibrium Fund[53]

Cabe mencionar que los datos provistos por Equilibrium Fund son para la semilla deshidratada, pero para efectos del proyecto se utilizaron para ambas harinas. El mayor error de esta suposición puede encontrarse para el tostado, que sí se ha comprobado que altera las proporciones de los carbohidratos, destruye vitaminas y aminoácidos (por la reacción de Maillard. En este caso no se consideró éticamente incorrecto utilizar valores de la literatura y no valores de análisis directos a las muestras de Macanché, dado que estos valores están pensados para usarse en el etiquetado nutricional. El etiquetado nutricional solamente es una referencia general y no necesariamente exacto para cada lote de producto.

g. Síntesis de la experiencia. En esta sección se describe brevemente la experiencia de interactuar con los demás componentes del megaproyecto y las lecciones que aprendidas al participar en este proyecto.

1) Interacción con los demás componentes del megaproyecto. Parte integral de las tareas trazadas al inicio del proyecto era encontrar algún punto de integración de los resultados de los trabajos de revisión bibliográfica, laboratorio y campo con las demás áreas del megaproyecto. La divulgación de resultados nutricionales y de propiedades saludables y su integración al mercadeo de la harina correspondían a las tareas 1.3, 1.4 y 3.4. La integración al proceso de producción de producción se verificaría principalmente en la determinación de especificaciones y rangos aceptables y su comprobación en las harinas producidas (tareas 2.2 y 2.3), además del aporte para la mejora en el proceso productivo (tareas 4.2 y 4.3).

En primer lugar, una de las propuestas que vino de este componente fue la realización de harina puramente deshidratada sin el proceso de tostado. Experiencias previas mostraron que el sabor amargo era una de las características de la harina a la que los consumidores respondían negativamente. Por lo tanto, se sugirió a los compañeros encargados del proceso productivo, proponer las mejoras para producir la harina deshidratada, la cual no tenía este sabor. El desarrollo de productos fue orientado por este hallazgo. La información nutricional recabada también sirvió para la realización de las etiquetas nutricionales de los productos, como se mencionó en el anterior apartado.

Se considera que la propuesta de producción de harina deshidratada fue un éxito a nivel químico, ya que se logró obtener un producto dentro de las especificaciones y con valores similar al anterior producto (harina tostada). A nivel microbiológico, los resultados no fueron tan exitosos, ya que la harina deshidratada tuvo conteos abultadamente mayores que los de la harina tostada, corroborando así que por la falta del proceso térmico, debe reforzarse mucho más las prácticas de higiene en este proceso.

Los experimentos de optimización del secado (tarea 4.3) no fueron realizados por falta de tiempo y recursos tanto monetarios como humanos. En el componente de producción se presenta la propuesta para optimizar el proceso en términos de tiempo y rendimiento (lo que a su vez optimiza los costos del proceso). Sin embargo, como parte de este componente queda como recomendación optimizar el proceso en términos de variables respuesta como lo son la carga microbiana, la humedad, el color, el olor, el sabor, la capacidad antioxidante, etc.

Otra colaboración con el proceso productivo fue proporcionar información para especificaciones de las harinas producidas.

La colaboración en el mercadeo consistió en dar bases fundamentadas para la promoción de las propiedades saludables y principalmente nutricionales. También se lideró el esfuerzo para realizar material promocional que resaltara estas ventajas y las ventajas expuestas en la justificación. Por último, la propuesta de realizar harina deshidratada y los valores de composición proximal permitieron dirigir el plan de mercadeo de la harina para ser un sustituto de la harina de trigo.

2) Lecciones aprendidas desde la perspectiva de un ingeniero en un proyecto de desarrollo. Hago uso de una licencia literaria y escribo en primera persona, porque deseo enfatizar que hice estas experiencias mías. Primero, presento un poco de contexto que no es visible en otras partes del reporte y es necesario para enteder las lecciones.

En la Universidad del Valle los megaproyectos están divididos en tres talleres que se distribuyen en el último año y medio de la carrera. El proyecto inició alrededor de mayo de 2009, justo en las fechas de corte para presentación de megaproyectos. La iniciativa de formar el grupo de megaproyecto provino de mi compañero Eduardo Estrada. La idea de trabajar el ramón provino de

discusiones con una de mis compañeras del curso de Sociología del Desarrollo 1 de la UVG, Justa de Monney. Entre su trabajo del Ministerio de Ambiente, ella tenía asignado el fomento a proyectos relacionados con el ramón. Ella nos acompañó en nuestra primera visita a la finca la Bendición en San Miguel Pochuta, que fue el grupo que originalmente tenía interés en trabajar con el proyecto.

En el taller de megaproyecto 1 establecimos una estructura organizacional en el proyecto (división por carreras y por áreas de trabajo) y mis compañeros me nombraron líder del grupo, cosa que acepté con gusto. Mi experiencia como líder del equipo fue llena de altibajos. Al inicio, me enfoqué en amasar la mayor cantidad de conocimiento posible sobre el ramón y proyectos. También en organizar momentos cooperativos (todos aportamos en formular el objetivo general) y apoyar en establecer fechas de visitas. Sin embargo, al tomar un rol demasiado activo como líder, descuidé el trabajo concreto en mi componente del proyecto y monopolicé la comunicación con nuestra asesora. Esto afectó el trabajo del grupo, resultando en un ritmo de trabajo lento para el taller de megaproyecto 1. Al final del taller de megaproyecto 1, tomamos la decisión de retirar el proyecto de la Bendición, dado al conflicto por el uso de tierra que se tiene en la finca. También decidimos seguir con el proyecto, aunque no tuviésemos nada concreto sobre el mismo.

En el taller de megaproyecto 2 procedimos a seguir el proyecto con la asesoría de Alejandra Colom, con quien ya habíamos tenido contacto en el primer taller por acercamientos con Rainforest Alliance. Ella nos refirió a otro grupo en Petén que estaba dispuesto a trabajar el proyecto, la Asociación Muralla de León (AMUL). Nosotros ya conocíamos este grupo por una visita que realizamos la mitad de los integrantes en septiembre del 2009, a mediados del taller de megaproyecto # 1. En este punto del proyecto, fue evidente que nuestra formación teórica había sido deficiente y por lo tanto procedimos a realizar unas lecturas que permitieron darnos una base para realizar el proyecto, lo cual fue bien aprovechado por algunos de nosotros. También logramos organizar el proyecto en torno a resultados esperados que mostraran más colaboración entre nosotros y dejamos de enfocarnos en áreas individuales. Tratamos de que estos resultados guiaran al proyecto en todo su curso.

A inicios del año 2010, hicimos la presentación del proyecto a la Asociación Muralla de León en Macanché, Petén. Decidimos trabajar en Macanché, en parte porque vimos muchas

oportunidades de mejora y porque la asociación aledaña, Alimentos Nutrinaturales, S.A (ANSA), localizada en Ixlú, tenía ya una presencia significativa en el mercado, el apoyo que habían recibido de otras instituciones era más visible y estaban mucho más cerca de conseguir el objetivo de sistematizar el proceso. Esta fueuna decisión que obviamente afectó el desarrollo de nuestro proyecto ya que no nos importaron los retrasos en el avance AMUL en el proceso del ramón. Durante el resto del taller de megaproyecto 2, nos dedicamos a tener el primer acercamiento con la asociación en términos concretos, además de hacer los primeros intentos de capacitaciones. También realizamos tres presentaciones del proyecto: la presentación del protocolo, la presentación final a profesores invitados y la presentación de reclutamiento para un grupo siguiente. La retroalimentación recibida en las presentaciones ayudó a modificar algunas cosas, pero por mi parte sirvió más para determinar con qué catedráticos podría tener asesoría técnica directa. Otro de los golpes duros que recibimos durante el proyecto fue al final de ese semestre, ya que no se logró la formación de un siguiente grupo que trabajara el proyecto.

En el taller de megaproyecto 3 les dije a mis compañeros que estaba agotado porque el trabajo de liderazgo se había convertido en una carga muy pesada, pero que mi intención no era dejar ese rol, sino que distribuyéramos la carga. El enfoque del taller 3 se modificó a estar orientado a resultados, por lo que definimos cronogramas detallados y los productos finales que queríamos alcanzar al final del proyecto.

Analizando en retrospectiva, creo que aspectos del proyecto que se establecieron desde el principio de manera no meditada (la decisión de trabajar con AMUL, desestimar de la falta de fondos, entre otros), afectaron su desarrollo. Como lección nos queda que debe hacerse una planificación mucho más detallada para la formulación de un proyecto, sin dejar de ser adaptable a circunstancias cambiantes. Debe incluirse a la organización/comunidad beneficiaria desde el inicio. Sin embargo, la fase de planificación no puede quedarse sólo en papel, ya que simultáneamente deben iniciarse pruebas piloto de lo propuesto. Esto tiene un propósito doble: es un medio de confrontación rápido y sencillo de lo propuesto con la realidad de los procesos y mercados y además es una motivación para los integrantes del proyecto.

También se debe ser objetivo en el diagnóstico de una comunidad y tomar en cuenta las capacidades de los integrantes del proyecto (tanto beneficiarios como los colaboradores). Muchos

de nosotros no habíamos tenido ninguna experiencia de campo previa, por lo que teníamos ideas preconcebidas que no necesariamente concordaban con la realidad. Fuimos idealistas con respecto a la recepción del proyecto en el campo, ya que para las integrantes de AMUL, mucho de lo propuesto en el proyecto no era nada nuevo y éramos sólo un grupo más que estaba apoyándolos entre varios que lo habían hecho ya. La realidad es que en AMUL no había acuerdos internos sobre cuánto esfuerzo dedicarle al ramón, cosa que se demostró al alquilarle la bodega de la sede a un extraño para que viviera allí.

También quedó evidente la importancia de conocer datos de la demanda potencial de un producto al inicio de proponer un proyecto con el mismo. Creo que esto es responsabilidad del componente de mercadeo, o por lo menos debe ser liderado por el mismo. Como escribí en las notas de una visita de campo (Apéndice # 15): *"La falta de demanda limita los aportes del área de producción y de logística. En ese sentido, siendo que tal vez somos un recurso un poco desperdiciado."*

Como ingeniero, considero que parte de lo que es necesario conocer para participar en proyectos de este tipo es, no sólo tener sólidos conocimientos técnicos del área de trabajo, sino que haber cultivado y desarrollado habilidades como escucha, empatía, observación, participación constructiva, adaptabilidad, versatilidad, etc. Además, creo importante que se maneje algún tipo de conocimiento en la recolección y tratamiento de datos cualitativos. Durante el proyecto, hubiera sido importante incluir algún nutricionista, un ing. agroforestal, pero más importante, algún profesional del desarrollo. A nivel técnico, hubiera sido beneficioso tener algún contador o llevador de libros, para llevar el registro financiero del proyecto.

Para la formación de grupos, es importante exteriorizar el nivel de compromiso, las expectativas y el nivel de prioridad que tiene para cada integrante algún proyecto. Es clave que el asesor esté presente en esa discusión.

Sobre la colaboración con la UVG puedo decir lo siguiente: obviamente nos servimos de la plataforma de la UVG para realizar un proyecto que de otra manera no hubiéramos podido realizar. Sin embargo, creo que la falta de compromiso de la Universidad con proyectos de desarrollo provenientes de la facultad de ingeniería fue evidente. Creo que se sobreestimó nuestra

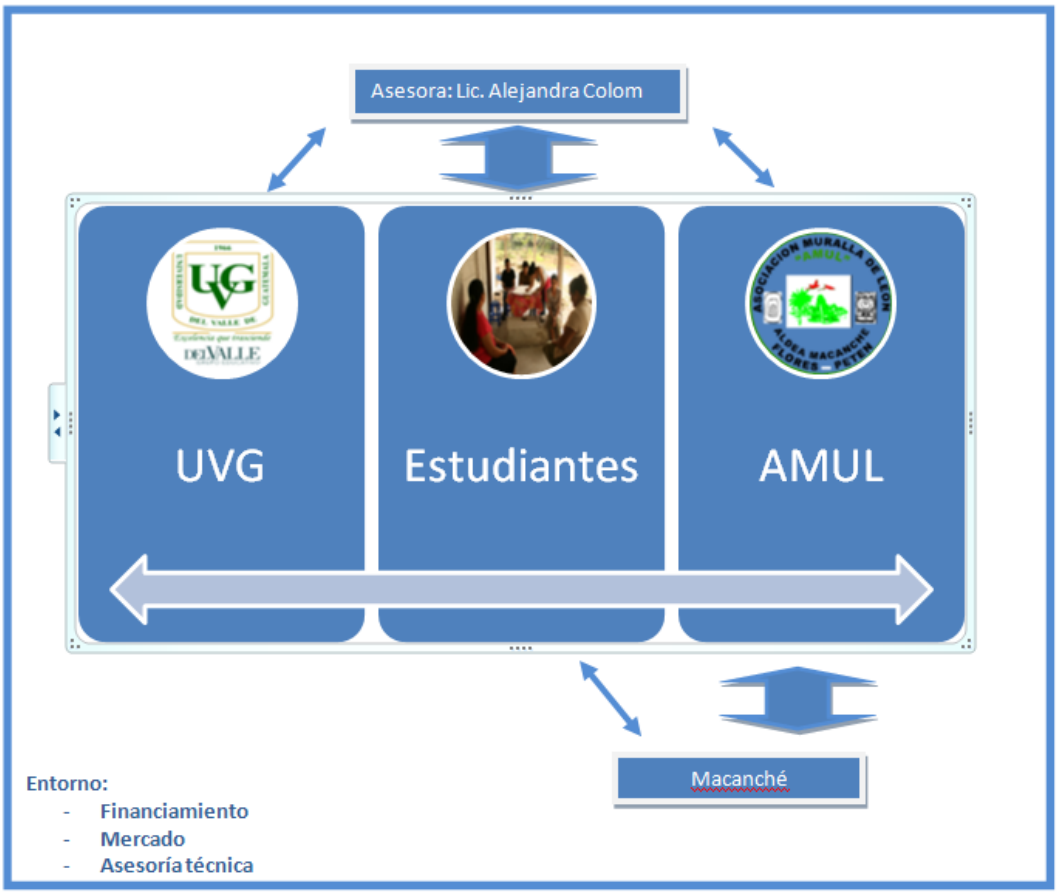
capacidad al responsabilizarnos de la explotación de la red de contactos de la UVG para buscar fondos, en lugar de que personal de la UVG fuera responsable de esto. Hubiera sido más fácil que la Universidad gestionara los fondos por su cuenta, o si no, que de sus fondos tuviera destinado una porción para proyectos de este tipo. Hasta el final del proyecto logramos resolver en parte la falta de fondos al tener la iniciativa de solicitar fondos directamente a los departamentos involucrados en el proyecto.

Otro obstáculo fuerte que se presentó al grupo y en especial a mí personalmente, es que muchos de los requisitos solicitados por la Universidad a través del aparato burocrático estaban alejados de lo que percibíamos como las necesidades de la realidad del campo. Al final de cuentas, dado que estaba buscando la graduación con este proyecto, opté por responder a los requerimientos de la universidad. Esto causa una contradicción: el proyecto pudo haber alcanzado su objetivo más fácilmente sin la intervención de la U, pero no pudo haber existido sin la U.

El siguiente diagrama de actores ilustra parte de lo discutido en esta sección del informe. El tamaño de las flechas es indicativo de la fortaleza de la relación entre esos actores.

Es importante discutir un elemento que se muestra en el siguiente diagrama y no ha sido discutido previamente. Macanché nos sirvió como fuente de datos, como potenciales consumidores del producto y nos acogió en nuestras visitas de campo. De hecho, como se muestra en las notas de campo (Apéndice # 15), nos acogieron bien y pudimos explotar esta fuente de datos, como por ejemplo en el caso del centro de salud: *“Tuvimos la oportunidad de visitar el centro de salud. Nos atendieron bastante bien. Me sorprendió que tienen datos bastante bien recolectados y que tienen un sistema que funciona bastante bien.”*

Ilustración 27: Diagrama de actores del megaproyecto



En el término de la tecnología, es importante mencionar que se trabajó con adaptaciones al equipo ya existente y no en entregar tecnología desconocida para la asociación. Traté de aportar este principio lo más posible en mi apoyo a los compañeros y en mi aporte.

Otra lección que aprendí trató sobre el trabajo con proyectos antecesores de la labor de uno. Independientemente de la orientación de los proyectos, es importante que haya una coordinación entre ambos y no que se ignoren mutuamente. Tuvimos la oportunidad de conocer el proyecto que apoyó inicialmente a AMUL, pero no hicimos una coordinación estrecha. En las notas de campo está el registro de lo que fue nuestro primer acercamiento cara a cara con Yeimy Mejía:

"Por fin concordamos en una cita con Yeimy. Esta reunión fue muy importante, porque nos dimos cuenta de cuál es el antecedente real de nuestro proyecto. Ella lleva más de 10 años trabajando la «Eco-industria alimentaria» del ramón con las señoras. Han realizado

capacitaciones, construyeron la galera, compraron el equipo, montaron el secador, etc. Todo esto como parte de la labor de su EPS, que se extendió a un proyecto de más largo plazo. Ella continúa apoyándolas de manera voluntaria. Planean construir en las próximas semanas una caseta en la orilla de la carretera para atender a los turistas."

Esta reunión se tuvo en marzo del 2010. La comunicación se cortó hasta ser reanudada el mes de septiembre del 2010. En el transcurso de ese tiempo, Yeimy avanzó en la construcción de infraestructura para la sede de AMUL y entregó el proyecto a la asociación. No se vio mucho avance en AMUL desde entonces, aparte del alquiler de la bodega.

Al final de cuentas, una fracción importante de lo trabajado se quedó en propuestas para AMUL, que ellas decidirán tomarlas o no. Lo que hicimos realmente fue partir de nuestros conocimientos como estudiantes y de nuestro conocimiento del entorno nacional para darles herramientas a la Asociación. Nosotros no nos involucramos en organizar o en que las señoras se pusieran de acuerdo. Nuestra postura se enfocó en que ellas formaran sus consensos y tomaran sus decisiones, para evitar que dependieran de nosotros. Al final de cuantas, funcionamos como asesores o facilitadores para AMUL.

3. Conclusiones

- Se encontraron referencias bibliográficas significativas para el estudio del ramón. Se consideran que los estudios de *Utilización integral del árbol del género Brosimum* y el estudio para aceptación de la harina de ramón como un ingrediente GRAS (Generalmente Reconocido como Seguro) promovido por la organización "The Equilibrium Fund" son básicos para cualquiera interesado en el estudio o producción del ramón. El aporte de este estudio fue hacer una síntesis y valoración de dichas fuentes.
- Con los datos disponibles en la bibliografía, se calculó un puntaje químico corregido por digestibilidad para la proteína de la harina del ramón. Su valor, 32%, muestra que la calidad proteica del ramón no es alta. Por lo tanto, no debe promocionarse al ramón como un alimento con proteína completa, principalmente por sus deficiencias en lisina.
- Todos los componentes de ambas harinas (a excepción de la grasa en la harina de semilla tostada) cumplen con las especificaciones propuestas en el estudio de para aceptación de la harina de ramón como un ingrediente GRAS.
- Con base en los resultados del análisis microbiológico, se afirma que el proceso de producción de harina de ramón de AMUL no aseguró que el producto tenga cargas microbianas por debajo de los límites establecidos en especificaciones internacionales y por el RTCA para harina de trigo.
- Según el análisis realizado, el ramón se ubica por encima de la piña, mora, uva e incluso el acai, en términos de la capacidad antioxidante obtenida. Solamente lo superan la fresa y el mango.
- Los compuestos que más resaltan y pueden ser explotados en la promoción del ramón son su alto contenido de fibra dietética y calcio (respecto a otras fuentes vegetales) y de triptófano (respecto a requerimientos nutricionales)
- La recolección de datos a nivel de campo (entrevistas y encuestas) coincidió con los resultados a nivel de laboratorio en lo que respecta a la fibra dietética y los efectos esperados del consumo de fibra dietética, ya que se obtuvieron datos que parte de la población la consume por sus beneficios en el combate del colon irritable. El alto contenido de calcio también coincidió entre lo mencionado por entrevistados y lo reportado en la bibliografía. Estos son avances importante en la determinación de

propiedades saludables, pero queda aún más investigación por hacer en términos de confrontar el conocimiento popular con análisis en condiciones de laboratorio.

- Se logró diseñar material adaptado a las necesidades y contexto de AMUL sobre propiedades nutricionales y saludables de la harina de ramón y realizar una capacitación con el mismo para las integrantes de AMUL.
- El componente de investigación bromatológica aportó al megaproyecto en los siguientes puntos: sugiriendo la producción de harina deshidratada, dando bases para la formulación del plan de mercadeo y aportando con material promocional basado en resultados de análisis confiables.
- La evidencia presentada muestra que se alcanzaron los primeros tres objetivos, ya que se logró determinar la cantidad y calidad de nutrientes de la harina de la semilla de ramón (objetivo 1), caracterizarla fisicoquímicamente (objetivo 2) y determinar algunas de sus propiedades saludables, presentándolas como una ventaja para su promoción (objetivo 3).
- Con respecto al cuarto objetivo, puede afirmarse que, aunque se sugirieron mejoras al proceso productivo, no se logró optimizar el proceso en términos de variables respuesta como lo son la carga microbiana, la humedad, el color, el olor, el sabor, la capacidad antioxidante, etc. Sin embargo, con los datos recolectados se cuenta con las bases para realizar la optimización del mismo, si así se deseara en el futuro.
- Se logró la aplicación conocimientos de ingeniería en alimentos para formular propuestas significativas para la Asociación Muralla de León. Debido a falta de formación y principalmente experiencia en proyectos de desarrollo, la puesta en marcha de estos aportes en el marco del megaproyecto fue un camino con retos interesantes y una gran experiencia de aprendizaje.
- Las principales lecciones aprendidas fueron: (1) el recurso económico es clave para el funcionamiento de un proyecto y debe procurarse en las primeras fases del mismo, (2) la mejor planeación de un proyecto es la que se hace en consenso con todos los involucrados y (3) es importante el paso por alguna prueba piloto antes de poner en marcha lo propuesto en el proyecto y (4) que las organizaciones no son sistemas cerrados, sino que están sujetas a múltiples influencias externas.

4. Recomendaciones

- Futuras investigaciones pueden enfocarse en realizar análisis de metales pesados en las muestras de harina de ramón provenientes de AMUL, determinar el contenido de almidón resistente en la harina de la semilla de ramón y factores anti-nutricionales en las harinas de ramón
- Al laboratorio del CECTA, se le recomienda la revisión del método para análisis de fibra soluble e insoluble o utilización de un método alternativo al actual.
- A AMUL y otros procesadores de ramón, tomar en cuenta la información aquí recopilada para hacer una divulgación fundamentada y correcta de las propiedades del ramón y no caer en engaños a los consumidores. Se debe cesar la promoción del ramón como un alimento con calidad alta de proteína.
- Como una alternativa a lo anterior, se puede promover la mezcla del ramón con un alimento rico en lisina, como por ejemplo el frijol negro, para obtener proteínas completas. Será necesario hacer estudios de las proporciones necesarias para que un plato de comida con ramón y el vegetal seleccionado provean una proteína de alta calidad.
- A futuros megaproyectos se les recomienda iniciar por la revisión bibliográfica exhaustiva y diagnósticos en el taller de megaproyecto # 1 e iniciar el trabajo de campo y/o laboratorio desde el taller # 2 y no relaziarlo hasta el interciclo después del taller # 2, como fue en el caso de este proyecto.
- A proyectos de capacitación en comunidades rurales se les exhorta a tomar en cuenta el nivel educativo del público a capacitar para lograr una transferencia de conocimiento efectiva.
- Para proyectos futuros de este tipo, se recomienda realizar trabajos de campo extensos y continuos para poder hacer una evaluación y seguimiento de capacitaciones, propuestas y recolección de datos lo más inmediata posible.
- A AMUL y otros procesadores de ramón, se les recomienda hacer un rastreo de las fuentes de microorganismos para disminuir el conteo de aerobios mesófilos en los productos finales, especialmente en la harina deshidratada.
- Dado el resultado positivo para *Salmonella,* se debe enfatizar en el cocimiento de los productos con harina de ramón deshidratado. Se recomienda fuertemente hacer uso de la harina deshidratada en la forma más inmediata posible y en productos bien cocidos en lo

que se hacen las mejoras al proceso e instalaciones necesarias para asegurar la producción higiénica.

- A interesados en realizar investigación y en comercializar el ramón, se les recomienda realizar estudios enfocados en investigar el aporte medicinal del ramón con métodos biológicos. También se debe profundizar en el poder antioxidante como otra oportunidad para promocionar el ramón, estudiando las dosis y tanto el efecto de los procesos en la capacidad antioxidante.
- Al departamento de Alimentos y otras unidades interesadas en la UVG, se les recomienda la validación y utilización del método de capacidad antioxidante adaptado para este proyecto, ya que puede proporcionar datos valiosos para comparaciones.
- A ingenieros que trabajen en proyectos de desarrollo se les recomienda cultivar habilidades de trato con personas provenientes de contextos distintos al propio, para facilitar la interacción con los beneficiarios de éste tipo de proyectos. El proyectista debería tomar en cuenta las actividades diarias de los integrantes de las organizaciones, el trabajo previo o conjunto con otras organizaciones y las diferentes actividades que realicen para que las propuestas se implementen con éxito.

B. Módulo de logística

La logística tiene como función el ordenar cada proceso para la disminución de tiempos muertos de operarios o de transacciones. Dentro del megaproyecto la logística inicia con un diagnóstico de campo, el cual tiene como función el conocer a la comunidad y todo lo que la rodea. A eso nos referimos con la historia de AMUL, cómo iniciaron, cuántos fueron los fundadores y el por qué se encuentran en la producción de la harina de ramón y sobre todo cómo lo producen.

Para obtener datos enfocados a la logística, se hace un recorrido de campo para conocer dónde se encuentra la semilla de ramón, los tiempos que se toman en llegar al campo y tiempos de regreso con el producto cargando, tiempos de recolecta y la cantidad que puede transportar cada persona que se encarga de la recolección. Teniendo ya datos relevantes para la logística, se crean objetivos claros para el desarrollo del megaproyecto: ¿Cómo se determinarán costos de logística hacia compradores?

Con objetivos claros, se hace la segunda visita a la Asociación para dar a conocer cada objetivo, explicar cada punto que se quiere lograr y sobre todo cómo se quiere llegar a ese resultado. Teniendo cada punto explicado, se trata de llegar a un consenso con ellos para poder dar inicio al trabajo de campo.

Para cada objetivo planteado se utilizarán diferentes herramientas o actividades que se apliquen a cada necesidad del objetivo a tratar.

Objetivo 1: Analizar la logística ya establecida por la comunidad.

1. Revisión del proceso de recolección de semilla que actualmente es implementado por la comunidad.
2. Realizar un diagrama de recorrido y del proceso de recolecta.

Objetivo 2: Establecer tiempos y personas efectivas en la recolecta de semilla.

1. Toma de tiempos por recolecta de semilla de ramón.

2. Determinar si las personas que integran el proyecto son suficientes para la recolecta o es necesario la implementación de nueva mano de obra.

Objetivo 3: Determinar los costos del proceso de recolecta.

1. Un análisis de los costos que se tienen en el proceso de recolección de semilla de ramón.
2. Realizar un estudio de costeo, control de materia prima y mano de obra.
3. Determinar qué brinda menor costo, si comprar o recolectar el producto.

Objetivo 4: Determinar los niveles de inventario

1. Determinar qué tipo de inventario es adecuado al proceso de la harina de ramón.

Objetivo 5: Desarrollar la logística adecuada

1. Revisión bibliografía sobre la implementación de nuevos procesos.
2. Implementar cambios necesarios en tiempo, costos y distancias, los cuales brindarán un cambio en la efectividad.

Objetivo 6: Determinar un método de distribución

1. Costeo de empresas que se encarguen de envíos.
2. Buscar un medio de transporte que entregue el producto en menor tiempo.

1. **Descripción de la situación actual.** En Petén, el árbol de ramón tiene dos periodos de cosecha: la primera en los meses abril - mayo y la segunda cosecha se da en los meses de septiembre - octubre.

Actualmente en Macanché se cuenta con una cantidad de 80 árboles de ramón, los cuales dan una cantidad de semilla de ramón en una época buena dan desde 4 a 5 quintales, y en época malas 50 libras, eso varía según el clima y lo maduro que se encuentre el árbol. (doña Santos, comunicación personal)

Para que un árbol empiece a dar fruto tiene que esperar de 4 a 5 años desde que se planta o nace el árbol.

El árbol de ramón crece en bosques húmedos y subtropicales, entre 80 y 1600 msnm; florece entre 21 y 25 ºC.

Es importante hacer mención que en Petén se tiene una restricción de parte de CONAP, en el cual únicamente se puede utilizar el 33.33% de la cantidad de fruto que da el árbol de ramón, el 100% se encuentra distribuido de la siguiente manera:

- 33.33% replantación
- 33.33% comida para los animales silvestres
- 33.33% para producción de productos alimenticios

a. ***Proceso actual de logística AMUL.*** Hoy en día las socias de AMUL se dedican a la recolecta y la compra de semilla de ramón como parte de las actividades de producción de harina de ramón. El proceso que utilizan para la recolecta está establecida de la siguiente manera:

1. Levantarse a las 6:00 a.m.
2. Caminar hacia el terreno.
3. Hacer la búsqueda de la semilla.
4. Regresar a la planta o a sus casas a guardar el producto

Las socias de AMUL tienen un tiempo de recolecta bastante largo, lo cual equivales a tiempo perdido en la producción. Dentro del proceso de recolecta lo que hace tardado la recolecta es que

la semilla no se encuentra directamente bajo los árboles de ramón, ya que estas semillas pueden ser trasladadas de un árbol a otro por las aves o al momento de caer la semilla del árbol de ramón este rebota y llega a caer a otro punto totalmente lejos del árbol, por lo que las señoras tienen que ir buscando despacio por todo el terreno las semillas.

Luego de regresar a dejar lo recolectado a la planta de producción, cada una parte a sus hogares para poder atender sus actividades de amas de casas y si les da tiempo dan inicio a la producción, de lo contrario lo posponen para un futuro (doña Santos y doña Jóvita, comunicación personal).

La asociación no cuenta con un control de inventario hasta hoy en día, únicamente almacenan su materia prima hasta que la vayan a necesitar en una producción siguiente.

Si la semilla no va a ser procesada inmediatamente, entonces se ingresa al secador, para almacenarla sin que se enmohezca. Si se va a procesar, entonces se traslada la semilla a contenedores de plástico que servirán para los siguientes pasos.

Al tener la semilla en los recipientes se traslada al área de pelado. Aquí se toman recipientes más pequeños para tirar la semilla al aire y recibirla de nuevo, con esto se logra remover cierta cantidad de cáscara. Al mismo tiempo se van retirando semillas en mal estado. Al concluir con este paso, se transporta la semilla hacia el área de lavado. En esta etapa se lava la semilla en baldes con agua para eliminar lo más que se pueda de la cáscara, y también cualquier suciedad que tenga la semilla, ya que fue recolectada del suelo.

Ya con la semilla lavada se procede a preparar el sistema de tostado. El tostado se realiza con leña. Encima del área donde se encuentra el fuego hay láminas, y encima de estas están las zarandas. El tiempo de tostado finaliza particularmente con el sonido que emiten las semillas. Al concluir el tostado, es más fácil terminar de quitar los últimos fragmentos de cáscara, para que quede únicamente la semilla. Después del tostado, se lleva la zaranda cargada de semilla tostada al patio donde esperan que se enfríe. Luego colocan la semilla en recipientes de plástico para trasportarlo al área de molido.

En el área de molido se introduce la semilla tostada en una tolva para ingresar a los discos que trituran los granos. También se lleva a cabo un tamizado, utilizando un colador para remover cualquier partícula de mayor tamaño al de la harina. Esta harina se almacena y se deja enfriar por 1 día.

Por último se realiza el llenado, pesado y sellado. Este se lleva a cabo al día siguiente que se llevó a cabo el molido.

Teniendo ya el producto empacado y listo para la venta, las personas encargadas de la venta o quien en ese momento puede realizar la venta realiza viajes a Santa Elena.

Dentro del transporte o método de distribución del producto ellas toman un microbús el cual les tiene un costo de 10 quetzales de la comunidad hacia la estación de buses de Santa Elena, llegando a la estación las señoras toman una moto-taxi y este les cobra 5 quetzales por transportarse dentro de Santa Elena o Flores. Así mismo las señoras tienen que realizar sus gastos de viaje para regresar a la comunidad por lo que su costo de transporte dentro de Santa Elena y Macanche tiene un total de 30 quetzales por viaje de ida y vuelta.

b. ***Período de cosecha, recolecta, producción y venta.*** El período de cosecha se da en dos etapas:

- abril - mayo
- septiembre – octubre

Tabla 41: Período de cosecha.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cosecha de ramon												

Tabla 42: Intensidad de la cosecha.

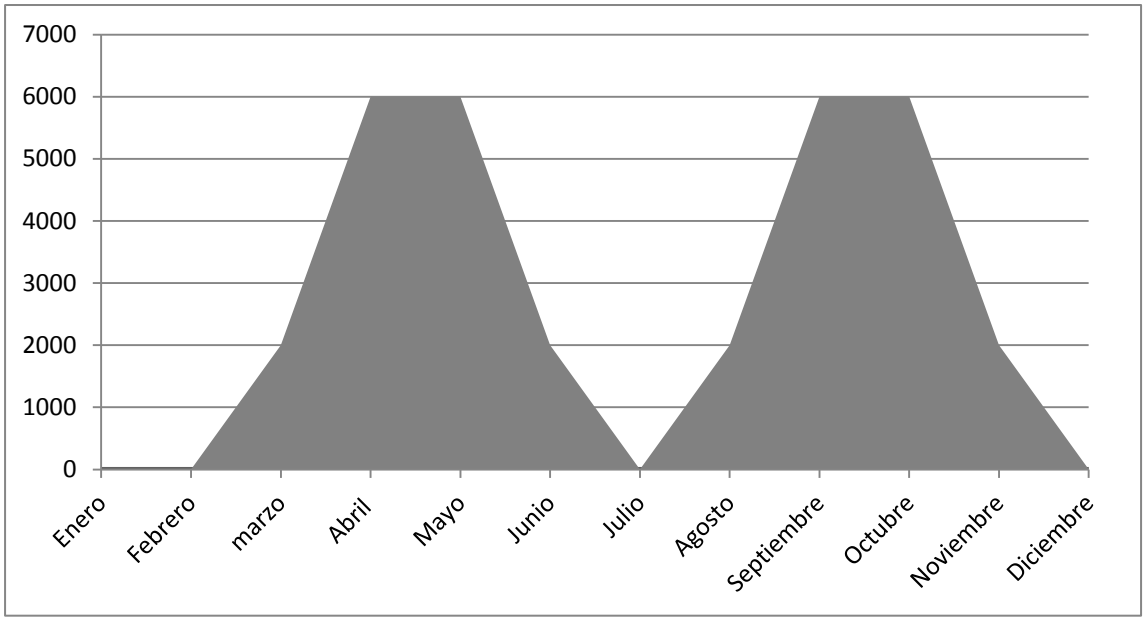
Color	Etapa
	Débil
	Fuerte

La información de los períodos de cosechas fue proporcionada por doña Santos, donde muy amablemente explicó que en cada cosecha se inicia con una etapa débil y sigue con la etapa más fuerte de la cosecha, eso se da así en dos épocas del año.

Tabla 43: Capacidad de semilla.

MES	Árboles	Semilla por árbol (lbs)	Semilla total (lbs)	Materia prima disponible para proceso (lbs)
Enero	40	0.00	0.00	0.00
Febrero	40	0.00	0.00	0.00
Marzo	40	50.00	2000.00	666.60
Abril	40	150.00	6000.00	1999.80
Mayo	40	150.00	6000.00	1999.80
Junio	40	50.00	2000.00	666.60
Julio	40	0.00	0.00	0.00
Agosto	40	50.00	2000.00	666.60
Septiembre	40	150.00	6000.00	1999.80
Octubre	40	150.00	6000.00	1999.80
Noviembre	40	50.00	2000.00	666.60
Diciembre	40	0.00	0.00	0.00

Ilustración 28: Disponibilidad de semilla de ramón



La comunidad durante estos dos periodos de cosecha se dedican a la recolecta, compra, producción y venta de la harina de ramón, terminando estos periodos, ellas ya no realizan más harina de ramón, y el que les queda ellas lo toman y lo utilizan para su casa como complemento alimenticio.

La Tabla No.43, nos muestra un número de 40 árboles de los 80 que existen actualmente, eso se debe a que estos árboles no dan la misma cantidad de fruto en las dos etapas de cosecha, entonces se hizo una estimación o una predicción de un campo conservador, siempre tomando en cuenta que únicamente podemos utilizar el 33.33% de lo que de el árbol.

Sin embargo vemos que nuestra cantidad es bastante abundante, y así poder utilizar esa semilla para la producción de harina de ramón. (Esta tabla fue consultada con Carlos Beteta, estudiante de ingeniería Agroforestal.)

La comunidad durante estos dos periodos de cosecha se dedican a la recolecta, compra, producción y venta de la harina de ramón, terminando estos periodos, ellas ya no realizan más harina de ramón, y el que les queda en bodega lo utilizan para su casa como complemento alimenticio.

c. Problemática de AMUL, con base en el módulo de logística. Dentro de la asociación AMUL se puede ver que no están organizadas de la mejor manera para todo proceso de la harina de ramón tanto en la recolecta, método de inventario y en costos de transporte, se menciona esto ya que durante las simulaciones que se realizaron en conjunto con las socias, se observo que no sabían que hacer al inicio de cada proceso, y siempre esperaban que alguien les dijera que hacer.

Eso se debe a que hay personas con mayor entusiasmo a trabajar que otras o le brindan mayor importancia a otras actividades que no sean a la producción de ramón lo cual hace que no sea prioridad, sin mencionar que no poseen las herramientas necesarias para poder dirigir una empresa.

Los procesos de producción no tiene un control o un orden al momento de trabajar, con eso me refiero a que todas las socias hacen todo al mismo tiempo (doña Josefa, comunicación personal)

Dentro de la logística la comunidad AMUL, tienen un método desorganizado para la recolecta de semilla de ramón o para la compra de la materia prima, ya que no contabilizan cada costo que lleva adjunto cada proceso.

Como estudiante de ingeniería industrial quiero llevar a cabo un método efectivo de costos de recolecta de semilla de ramón, de inventarios y de transporte de producto terminado.

d. Análisis de costos actuales

1) Capacidad, proceso y costos de recolecta. La capacidad de recolecta por persona por día actualmente es de 20 a 30 libras de semilla de ramón. El proceso de recolecta inicia a las 6:00a.m en donde las señoras caminan 3 kilómetro de ida y vuelta, para tener como resultado una recolecta mínima por persona comparado con la cantidad de semilla que proporciona el árbol.

Es importante mencionar que para producir una libra de harina de ramón se necesitan recolectar 3 libras de semillas actualmente, lo cual hace que la recolecta dependa en gran cantidad por la producción.

Este proceso es actualmente agotador tanto mental como físico para las socias de AMUL, ya que pasan un estimado de 3 a 4 horas en la recolecta, lo cual hace que estén terminando alrededor de las 2:00 de la tarde todo el proceso de recolecta (doña Santos, comunicación personal). Sin embargo, las mismas señoras que se encargan de la recolecta se encargan de las producción horas más tarde y ya con el cansancio físico hace que su rendimiento en la producción no sea el más eficiente.

Actualmente las socias han estado ignorando los costos que implican el proceso de recolecta de semilla de ramón, como la mano de obra, como el costo de la materia prima lo cual hace que su costeo no sea real.

Las personas que se dedican a la recolecta son las siguientes:

Tabla 44: Socias que realizan la recolecta.

PERSONA	SEMILLA RECOLECTADA
Doña Josefa	NO RECOLECTA
Doña Santos	20 -30 libras
Doña Aura	NO RECOLECTA
Doña Jovita	20 -30 libras

Como se aprecia en la siguiente tabla, las señoras al momento de recolectar la semilla no estiman ningún precio.

Tabla 45: Costos de recolecta, actuales.

Cantidad	300 libras
Sueldo	GTQ 0.00
Costo materia prima	GTQ 0.00
Costo unitario	GTQ 0.00 / libra

Las socias, hoy en día se dedican más a la recolecta que a la compra, eso se debe a diferentes puntos de vista de cada una de ellas:

- Dinero: Creen que será un desembolso de su dinero y no es así, ya que es un costo de la asociación.
- Terreno: Quieren darle uso al terreno, ya que les roban frutos, debido a que no tienen cercado el terreno y ningún guardián.
- Cuota anual: Ya que cada año dan una cuota de 100 libras de semilla de ramón, no ven necesario comprar producto.

Teniendo el estudio de costos de la recolección de semilla de ramón actual se puede ver que se depende de múltiples variables tales como: Mano de obra, días laborados y materia prima.

- Mano de obra: Actualmente solo dos personas recolectan. Si agregamos más gente al proceso de recolecta bajo las condiciones de que nuestra demanda siga constante y siempre trabajando bajo los mismos días, nuestro costo unitario subiría ya que se está trabajando el mismo tiempo, con la misma demanda, pero con mayor mano de obra y hace el proceso de recolecta eficiente en tiempo pero a la vez sea muy costoso, y eso no estamos buscando hoy en día, debido a la crisis económica que presenta la asociación.
- Días laborados: Los días laborados es un tema sumamente importante ya que aquí es donde puede causar que nuestros costos se eleven o disminuyan, ya que puede llegar a un cierto punto donde la mano de obra se vuelva ineficiente a propósito para que ellos tengan mayor ingreso salarial.
- Materia prima: Actualmente las señoras no toman en cuenta el valor de la materia prima porque es un producto que ya estaba establecido durante años en el terreno de ellos, pero si quieren hacer nuevas plantaciones para tener más semilla tienen que tomar en cuenta los costos de la materia prima para el momento que ya estén listos para dar fruto.

Teniendo los datos reales de los costos de recolección podemos ver que su costo es cero, ya que no toman en cuenta ninguna variable y como resultado no tienen un costo real.

e. Compra de materia prima, para el proceso de producción

1) Costo de materia prima en el mercado. Actualmente el precio de mercado de la semilla de ramón es de 100 quetzales las 100 libras.

f. Proveedores

1) Proveedores locales. Los proveedores de la materia prima son sus vecinos, o gente aledaña a la asociación. Las únicas persona que se dedican a la compra es la presidenta de la organización (doña Josefa) y la vocal (doña Aura), por motivos de salud lo cual hace que ellas no participe en la recolecta (doña Josefa, comunicación personal).

Tabla 46: Costos de compra de materia prima.

Cantidad de semilla comprada	300 libras
Costo	GTQ 300.00
Costo Unitario	GTQ 1.00 / libra

Dentro del segundo escenario podemos ver que nuestros costos unitarios siempre se mantendrán constantes ya que únicamente contemplamos como costos directos el precio de compra de la materia prima, y eso hace que no dependamos de mano de obra y tampoco de tiempo de recolecta, lo cual brinda mayor tiempo para el proceso de la harina de ramón.

Sin embargo aquí tenemos una dependencia de nuestros proveedores ya que si ellos se atrasan nosotros tendríamos un atraso en el proceso completo de la producción de harina de ramón o que el mismo precio de la semilla fluctúe. Por lo que se debe de implementar un plan para reserva de producto dentro de nuestras instalaciones.

Sin embargo, se establecerán días de compras de semilla días previos a la producción y un contrato de compra de producto.

2) Proveedores externos. Realizando un estudio y de lugares donde se da la semilla de ramón encontramos varios lugares, los cuales nos pueden ser útil como proveedores emergentes. Eso quiere decir que si nuestros proveedores locales no nos dan abasto, podemos comprar en otros lugares aledaños a nuestra comunidad.

Los proveedores potenciales son reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 47: Proveedores externos.

Proveedor	Origen	Tiempo de entrega	Pedido mínimo
1	México	2 semanas	100 libras
2	Guatemala	1 semana	100 libras
3	Nicaragua	1 mes	100 libras
4	Honduras	1 mes	100 libras
5	Belice	1 semana	100 libras
6	Hawaii	2 meses	100 libras

g. Costos de Compra/Recolecta. Dentro de AMUL se realiza en ocasiones lo que es la compra y recolecta de la materia prima, la principal razón es para darle provecho a su terreno debido a que este les proporciona ramón y si no es suficiente lo que recolectan compran el producto restante.

A primera vista podemos decir que es bastante bueno porque aprovechamos ambas partes, pero dentro del lado financiero tendríamos que tomar en cuenta varios factores:

- Mano de obra (cantidad de personas)
- Costo de materia prima.
- Días laborados.
- Precio de la semilla en el mercado

Entonces teniendo estas variables en mente podemos realizar un costeo de materia prima actual de AMUL.

Tabla 48: Costos de compra y recolecta actuales.

Cantidad de semilla recolectada	50 lbs
Cantidad de semilla comprada	250 lbs
Costo de compra	GTQ 250.00
Costo unitario de compra	GTQ 1.00
Costo total unitario	GTQ 1.00 / libra

Como se puede observar en este escenario el costo del producto no cambia, por lo que este escenario es totalmente engañoso o está mal empleado. Esto se basa bajo el análisis de costos que te tiene tanto en los costos de compra y de recolecta.

h. Inventario. Actualmente AMUL no cuenta con un método de inventario establecido por lo que a veces no cuentan con producto para la venta o realizan demasiado producto y lo almacenan, y así llegan al punto donde el producto terminado se descompone debido a que es un producto perecedero, o por último las socias optan por tomar el producto y consumirlo ellas mismos.

Tener el producto parado o no darle la rotación que se merece, hace que existan costos de almacenaje y solo hacen que ese dinero no se pueda utilizar en reinversiones o no tener un flujo de efectivo.

Debido a eso se propone que la asociación opte por un sistema de inventario fácil para el control de producto terminado, el cual cuenta con los principales motivos:

- Evitar que se almacene producto por varios días.
- Tener una mejor rotación.

Dentro de los inventarios debemos establecer dos tipos de inventarios, uno es para la materia prima y controlar que se almacene el tiempo necesario con las precauciones necesarias, tales como:

- Humedad.
- Lluvias.

De igual manera también es importante tener un control para el producto terminado, debido a que es un producto alimenticio, lo cual es importante que mercadeo y ventas le den la rotación al inventario de la mejor manera para evitar que se descompongan los productos. Así mismo la materia prima se despachara según la planificación semanal de producción (según el módulo de producción).

i. ***Transporte.*** Cuando el producto ya está listo para la venta, las socias de AMUL se trasladan hacia Santa Elena, Péten para realizar la venta de la harina de ramón. Para poder llegar al mercado de Santa Elena utilizan dos medios de transporte uno es un micro bus, el cual les cobra 20 quetzales de ida y vuelta, y también toman una moto-taxi dentro de Santa Elena para poder llegar al mercado, el gasto por ida y vuelta es de 10 quetzales. (doña Santos, comunicación personal)

2. Discusión. Teniendo los datos claros, se dio inicio a las visitas a la comunidad de AMUL para comunicar cómo ellos estaban manejando sus: costos de compra, recolecta, transporte e inventario. Para poder llegar a concluir con una solución que beneficie a AMUL se dieron dos visitas cada una con claros objetivos, los cuales se cumplieron en cada visita.

a. ***Visita 1.*** La primera visita se utilizó para la presentación de los integrantes y conocer a cada miembro de la asociación AMUL. Luego, las integrantes de la asociación nos comentaron la situación que viven, y que es lo que esperaban de nosotros.

Teniendo ya claro cuáles eran las expectativas de AMUL, se dio inicio a las preguntas con el afán de trazarnos nuestros objetivos.

b. ***Visita 2.*** En la segunda visita se da una simulación de recolecta de semilla de ramón para conocer cómo es que operan al momento de la recolecta y la capacidad de carga de cada persona, así mismo conocer distancias de punto a punto.

Ya teniendo claro cómo funciona el proceso, se da el inicio al estudio de tiempos, costos, se empieza a ver qué metodología es la adecuada para mejorar los procesos de AMUL. Para eso se da inicio con el proceso de la recolecta de semilla de ramón y todos los costos asociados a la recolecta o compra de producto, siguiendo con los inventarios de materia prima y producto final y el costo de transporte dependiendo de su destino final.

1) Costos reales del proceso de recolección y compra de materia prima

a) Recolecta. Dentro de la recolecta se analizaron los costos en que ellos incurrían y se trató de sacar un costo real con base en el de ellos, por lo que se llegó a concretar que para la recolecta se debe incluir mano de obra y el costo de la materia prima, para la variable de mano de obra se decidió un pago jornal de 50 quetzales (el jornal se tomó por días laborales en un mes).

Se decide tener un sueldo jornal, ya que son pocas las personas que elaboran en la recolecta de la semilla y es un incentivo para las señoras el ir a recolectar y no ya solo una carga de ir a recolectar.

Estableciendo un salario jornal, se establecen los días de recolecta los cuales están dados como máximos días de recolecta 4 y mínimo 2, para evitar la ineficiencia en la recolecta y así tener un proceso sin retrasos.

El costo de recolectar la materia prima es de Q 0.75, ese valor es el que se encuentra en el mercado y el precio de poder recolectar el producto en los terrenos que tiene árboles de ramón. (vecinos de AMUL, comunicación personal)

Sabiendo ya que tenemos una producción anual de 3,936.00 de harina de ramón podemos realizar el análisis de costos de la recolecta, tomando en cuenta el rendimiento de la producción con las mejoras hechas en el deshidratador.

Tabla 49: Costos reales de recolecta de materia prima.

Cantidad de semilla	400 lbs
Sueldo	GTQ 400.00
Costo materia prima	GTQ 300.00
Costo unitario	GTQ 1.75 / libra

Como se puede ver en la tabla nueva de costos de recolecta, el costo unitario rebasa el Q1.00. Esto se da ya que estamos contemplando mano de obra y materia prima.

Con la planificación de producción de igual forma se realizó un análisis de costos para tres años (ver apéndice 31, análisis de costos de recolecta)

Ya teniendo los costos establecidos se informó a AMUL en la visita 3 estos nuevos costos, por lo que en consenso descartamos el proceso de recolecta, no solo por ser más costoso que la compra de la situación actual, sino que también por el tiempo perdido en la recolecta y que las socias no tienen la suficiente energía para cargar tantas libras de semilla de ramón.

b) Compra. En relación a la estrategia de compra de semilla de ramón los costos no varían en nada ya que seguimos incurriendo en los mismos costos, por lo que únicamente seguiremos dependiendo del precio que los proveedores locales nos sigan dando, pero por la tendencia que se ha estado manteniendo en los últimos años la semilla de ramón sigue valiendo lo mismo (un quetzal por libra de semilla de ramón) y nuestros costos siguen siendo los siguientes.

Tabla 50: Costos reales de compra de materia prima.

Libras	700.00
Costo	GTQ 700.00
Costo Unitario	GTQ 1.00

Como se puede ver, los costos se mantienen constantes permitiendo así un ahorro en salarios.

De igual forma se realizó un análisis de costos para tres años, y nuestro costo de compra se mantiene bajo y permite tener un mejor precio de venta. (ver apéndice 32, análisis de costos de compra de materia prima)

Los proveedores extranjeros serán únicamente solicitados en situaciones extremas, donde los proveedores locales no puedan cubrir nuestros pedidos.

La estructura de pedidos de materia prima se establecerá de la siguiente manera:

1. Orden de compra
2. Ingreso de producto
3. Pago de producto

Esta estructura de orden de materia prima se establece para poder tener producto listo para los días que se tienen contemplado producir (según módulo de producción).

Dado eso, esta opción sigue siendo muy atractiva para la propuesta de método de obtener la semilla de ramón, eso se debe a que el costo es más barato con respecto a la recolecta de semilla de ramón en los terrenos, y logramos tener mayor tiempo en la producción.

2) Mezcla de compra y recolecta de materia prima. Como bien se mencionó anteriormente este método estaba mal contabilizado por lo que se realizó un costeo de materia prima tanto en compra como en recolecta, para esto se tomó en cuenta, mano de obra, días laborados, recolecta de materia prima y compra de materia prima.

Por lo que al momento de tomar todas esas variables en el análisis de costos se desgloso el costo de la siguiente manera.

Tabla 51: Costos reales de compra y recolecta de materia prima.

Semilla recolectada	200 libras
Sueldo	GTQ 400.00
Semilla solicitada a proveedor	200 libras
Costo materia prima	GTQ 200.00
Costo unitario recolecta	GTQ 2.75
Costo unitario compra	GTQ 1.00
Costo total unitario	GTQ 3.75 / libra

c. Inventario Materia Prima

1) Inventario

a) Método de almacenaje. Para el almacenamiento de materia prima, la comunidad actualmente coloca el producto en láminas, al aire libre para que se sequen bajo el sol, siempre fuera de contacto con el agua para evitar que se arruine el producto. El producto actualmente con este método de almacenaje y secado dura dos meses sin que se arruine.

b) Control de inventario. Hoy en día las socias de AMUL, no llevan un proceso o un control de cuanta materia prima ingresa y cuanta materia prima sale.

Debido a la situación de la comunidad y con las limitantes que cuentan, se planteó junto a ellas, que el control de inventario para la semilla de ramón, sea el método de PEPS, ya que es un sistema de control que se adapta al producto, porque es un producto perecedero y de igual manera se mantiene bajo las normas de Guatemala.

c) Herramientas de control de inventario. Para recibir la materia prima, se hará una orden de compra, el cual llevará la fecha, quién recibe el producto, firma, proveedor que entrega el producto y la cantidad que nos vende. (ver Apéndice 27, ficha de trabajo)

d) *Materia prima.* Antes de recibir el producto, este se pesará y se verificara cuanto producto se encuentra en buen estado y cual no, con la idea de comprar únicamente el producto que se encuentra en buen estado.

La idea principal de aplicar este método es para tener el menor desperdicio o descomposición de la semilla al momento de ser almacenada o estar reposada bajo el sol.

Para tener un control del sistema PEPS, se implementó una hoja de contabilidad, que ayudará a las integrantes de AMUL realizar mes a mes su control de inventario de materia prima (apéndices 33 y 34).

e) Inventario producto terminado. Luego que la semilla haya pasada por el p=roceso de producción, y haya sido empacada, el producto final en bodega tiene un tiempo de vida de seis meses, eso se debe a que al momento de que se ingresa la semilla al deshidratador y pasa por todo el proceso de producción tiene una duración de vida de 4 meses más, ya que la semilla pierde la humedad.

Dado que tendremos rotación de inventario, es importante establecer un control de inventario similar al de inventario de materia prima (Apéndices 33 y 34).

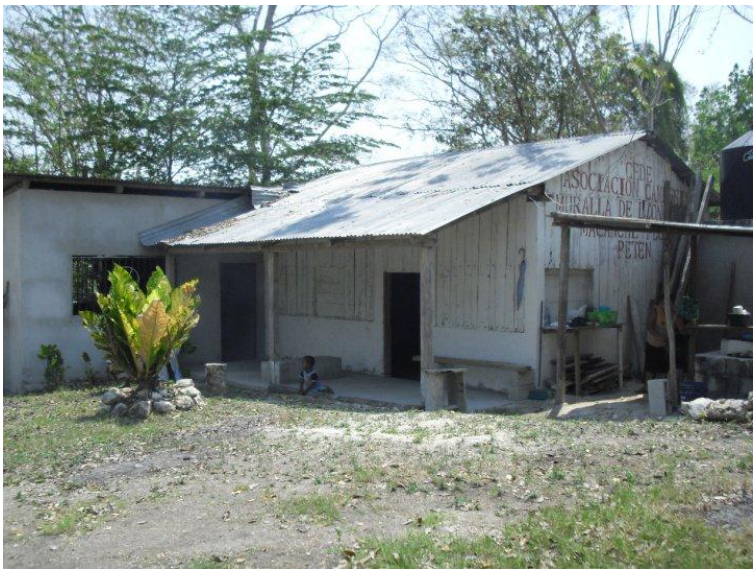
f) Control de inventario. Al igual que en el control de la materia prima, aquí se utilizará el método de PEPS.

g) Nivel de inventario. Tener una rotación de inventario, de un tiempo no más de un mes y medio, ya que nuestro producto es perecedero y tiene un tiempo de vida de cuatro meses.

h) *Herramientas de control de inventario.* Para controlar el producto que se ingresa a bodega, se hará una orden de control de producto terminado, el cual llevará la fecha, quien recibe el producto, firma y cantidad empacada (ver Apéndice 33 y 34).

i) *Bodega de producto terminado.* Dentro de las instalaciones de AMUL, se cuenta con un cuarto, el cual no está en uso, por lo que en la tercera visita se discutió con las socias de utilizar el cuarto para el almacenamiento de producto terminado.

Ilustración 29: Bodega de producto terminado.



j) Transporte de producto terminado. Para transportar el producto terminado a nuestros clientes, desde Macanché hasta la capital, se contara con un outsourcing con la empresa que presente el mejor servicio de entrega, con eso tomamos en cuenta: tiempo y costo de transportar el producto.

Las empresas que actualmente realizan viajes de Macanché a Guatemala son mostradas en la siguiente tabla:

Tabla 52: Costos de transporte, por 100 libras de producto.

Empresa	Origen	Destino	Tiempo	Precio
Cargo Expreso	Melchor	Guatemala	3 días	Q 86.60
GUATEX	Macanché	Guatemala	1 día	Q 93.00

Bajo el estudio de costos de transporte, vemos que tenemos dos empresas que poseen ventajas competitivas entre ellas, en el caso de precios; Cargo Expreso ofrece por transportar 100 libras de harina de ramón un costo de Q86.60, mientras que GUATEX nos da un precio de Q93.00 por transportar las mismas 100 libras.

Ahora con relación a tiempo vemos que GUATEX nos brinda un día de transporte y Cargo Expreso tres días de transporte, lo cual para el tipo de producto que maneja AMUL, es importante que nuestro producto no pase mucho tiempo empacado ya que es un producto alimenticio.

La diferencia de costos entre las empresas es de Q6.40, pero en relación de tiempo GUATEX es más rápido y eso es importante para nuestro producto. En conclusión se decide que la mejor opción para realizar el "outsourcing de transporte" es GUATEX, debido al tiempo. Se decide por GUATEX, por dos motivos uno por el tiempo y el otro es por la demanda constante que tendremos, ya que nuestro producto está dirigido a reposterías y panaderías.

El método que se utilizará con la empresa GUATEX, son envíos mensuales los cuales se contabilizarán de mes en mes, como cuentas por pagar. Esto para que contabilidad tenga un control más fácil recibiendo únicamente una factura.

Para tener un análisis de gastos de outsourcing, se realizaron cálculos en base a las proyecciones del módulo de mercadotecnia (ver Apéndice 30, análisis de costos de transporte).

Se decide hacer un outsourcing, ya que las socias de AMUL no pueden realizar los viajes a Guatemala, debido a que son amas de casas y eso hace que se les dificulte el poder estar viajando.

3. **Resultado.** Teniendo ya la discusión de la problemática y los análisis de los costos en que incurría cada proceso, se partió a Macanché para dar una última visita en la cual se les indicó a las socias de AMUL cada punto de los objetivos y se discutieron cada uno de ellos.

Se llegó a un acuerdo en cada propuesta, tales como el método para la obtención de materia prima es la compra de semilla de ramón, eso es por los factores que se discutieron previamente.

Para el proceso de compra de materia prima, se usarán hojas de compra para un control adecuado y un orden.

Para el inventario de materia prima, se tendrá de igual manera una hoja de cuanto ingresa a inventario y cuanto sale. Para el inventario de producto terminado se utilizará hojas de registro de cuanto producto terminado, ingresa después de haber finalizado el proceso de harina de ramón y también un registro de cuanto sale de inventario final.

Y para la distribución se llegó a optar y por mutuo acuerdo con las socias de AMUL, que es más práctico y fácil utilizar un outsourcing de distribución de mercadería, siempre recordando que las socias de AMUL no pueden realizar viajes mes a mes, por atender actividades familiares.

Teniendo ya establecido cada punto, se les hizo entrega las hojas de registros, explicando cómo se tienen que utilizar en cada proceso.

4. Conclusiones

- Se proporcionó a AMUL los instrumentos y métodos necesarios para que nuestro producto no tenga ningún atraso en toda la línea de proceso, desde la recolecta hasta que le producto llegue a nuestro cliente.
- Se analizó cada paso del área de logística del proceso de harina de ramón, con el fin de hacer los análisis y cálculos con la realidad de la asociación de AMUL, se logró encontrar los costos verdaderos de recolecta, compra, inventarios y de transporte.
- Durante el desarrollo del trabajo se analizó tiempos de recolecta, los cuales fueron evaluados con las socias encargadas del proceso de recolecta, los tiempos que se dieron fueron tiempos de 9 a 10 horas por recolecta, lo cual hace el proceso de recolecta ineficiente, también tomamos en cuenta la capacidad de cada persona lo cual era un máximo de 30 libras por persona. Dado eso se llegó a la conclusión de descartar la recolecta de semilla de ramón.
- Los costos de la asociación se determinaron para la recolecta y compra, y dado los resultados de análisis de costos el comprar la materia prima es más barato en relación a la recolecta. De igual forma se determinaron los gastos de distribuir el producto a nuestros clientes.
- Los inventarios al inicio del proceso estaban bien empleados por las socias de AMUL, y dado eso solo se les ayudó con proporcionarles registros de ingreso y egreso de mercadería prima y de producto final.
- Los gastos de transporte, se determinaron para tres años realizando un outsourcing con la empresa “GUATEX”, es importante hacer mención que esto no incurre en los costos del producto, ya que no agrega ningún valor al producto.
- Es importante hacer mención que dentro de todo el trabajo realizado, se puede ver que esto solo fue una pequeña ayuda a AMUL, ya que queda mucho trabajo por hacer para poder ser una empresa o asociación líder dentro del mercado de harina de ramón.

5. **Recomendaciones.** Dentro del plano general se recomienda que la asociación de AMUL debe mejorar sus instalaciones de producción ya que donde actualmente trabajan, no es un lugar apto para producir un producto alimenticio, máxime si se quiere optar a un registro sanitario y de salud.

Limitar con paredes de concreto el terreno, debido a que les penetra el humo de las camionetas o trailers que pasan por la carretera.

De igual manera se recomienda una buena fumigación contra insectos y animales, que puedan traer problemas de salud a los trabajadores y estos contaminar el producto.

Por lo que dentro del módulo de logística se recomienda hacer cambios en diferentes puntos del proceso para ir teniendo el mínimo margen de error, ya que con las mejoras que se implementaron a corto plazo funcionan muy bien, pero a largo plazo con un incremento en la producción y demanda es importante mejorar detalles en los puntos siguientes:

- Compra de materia prima
- Inventarios materia prima
- Inventario producto terminado
- Transporte

Dentro de la compra de materia prima, se pueden hacer pequeños cambios que traerán mejor beneficio a la asociación, los cambios pueden iniciar con la inversión de contratar una persona encargada de compra de materia prima, con el fin de controlar: cuánto producto se debe comprar, cuándo se debe comprar, a quién se le debe comprar y bajo qué precio se está comprando la materia prima.

Para poder tener un control más fácil y que se lleve de la mejor manera, se recomienda tener una herramienta como la computadora y un software especializado en inventarios, no tiene que ser necesariamente costoso o amplio, con Excel sería suficiente.

Con respecto a los inventarios tanto de materia prima y producto terminado, es importante realizar una construcción de bodega de mejor calidad para que nuestro producto no se llegue a

arruinar, para la materia prima se recomienda que bajo consultas de ingenieros en alimentos especializados en ramón se busquen el mejor ambiente para que la semilla tenga un mayor tiempo de vida.

Teniendo las especificaciones de los ingenieros, se recomienda contratar a un ingeniero civil o arquitecto para que realice una bodega o cuarto de almacenaje bajo las especificaciones que establecieron los ingenieros en alimentos, de igual manera que se realice un estudio para la mejora de instalaciones para el producto terminado, que en este caso es la harina de ramón.

Dentro de las recomendaciones que se pueden hacer para el transporte es buscar en un futuro una inversión para comprar un vehículo y que los mismos socios transporten el producto hasta los clientes, siempre evaluando si es más económico realizar esa inversión que tener un outsourcing.

Todas estas recomendaciones se hacen con el fin de mejorar cada punto del proceso de producción, siempre viendo si el crecimiento de las utilidades netas va en incremento, y dan las posibilidades de realizar estos cambios sugeridos.

C. Módulo de producción y control de calidad

1. Metodología

Objetivo 1: Capacitar a la comunidad de Macanché, Petén en el uso de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la producción de harina de semilla de ramón.

a) Evaluación de BPM's que se aplican actualmente observando el proceso actual y utilizando la Ficha de Inspección de las Buenas Prácticas de Manufactura para las Fábricas de Alimentos y Bebidas, Procesados del Reglamento Técnico Centroamericano.
b) Capacitar en BPM's a la comunidad de Macanché, Petén mediante la elaboración de un de un premanual de BPM's que se aplican al proceso del ramón y utilizando recursos visuales como videos y actividades manuales.
c) Mediante un taller participativo se elaborará el manual de buenas prácticas de manufactura en el cual se colocarán fotos.
d) Se comprarán cinco uniformes (batas de manga corta).
e) Evaluación de la calidad de las capacitaciones y el manual en base a observación y entrevistas que determinarán cuántas personas aplican las BPM's aprendidas. Por otro lado se utilizará como medio de retroalimentación e interacción entre las personas involucradas en el proceso y el capacitador.

Objetivo 2: Determinar el efecto que tienen las optimizaciones sugeridas al proceso en la harina de semilla de ramón.

a) Evaluación del proceso de elaboración de harina de ramón que se realiza actualmente por las señoras de AMUL mediante el análisis de las propiedades funcionales de muestras de semilla seca, tostada y harina en las instalaciones de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG).
b) Evaluación de la optimización del proceso de elaboración de harina de ramón en la UVG mediante la eliminación del tostado, utilizando un deshidratador más eficiente y aumentando la capacidad del molino de discos comparando las propiedades funcionales de la harina deshidratada y tostada.
c) Discusión de los resultados obtenidos y sugerencias al cambio de procesamiento con otras áreas de trabajo del megaproyecto

d) Sugerir cambios al procesamiento a los miembros de AMUL.
e) Evaluación del proceso de elaboración de harina de ramón sugerido en las instalaciones de AMUL y comparar con los resultados obtenidos en la UVG.
f) Elaboración de hojas de especificaciones de harina de semilla de ramón tostada y harina de semilla de ramón deshidratada.

Objetivo 3: Establecer un procesamiento estándar mediante la aplicación de análisis sencillos de control de calidad, que la comunidad sea capaz de aprender y aplicar.

a) Evaluación de indicadores de calidad que se aplican actualmente mediante una guía de diagnóstico y la observación del proceso.
b) En base a información sobre estándares y control de calidad de harinas, identificar los puntos de control de calidad en el proceso de la harina de la semilla del ramón.
c) Realizar un estudio de los recursos que se pueden utilizar para optimizar el control de calidad durante el proceso (si fuera necesario), mediante la cotización y compra de equipo sencillo de análisis (balanza de humedad, colorímetro). Si el precio del equipo fuera elevado, se evaluaría el uso de otros recursos, como determinación de humedad perdida con respecto al peso inicial que relacionen el producto en proceso con la humedad.
d) Capacitación de los comunitarios con el fin de que sean aptos para realizar análisis de control de calidad durante el proceso, establecer parámetros y con ello alcanzar la estandarización del método de producción; mediante talleres participativos.
e) Realizar un cartel de rápida visualización de análisis de control de calidad para el procesamiento de la semilla del ramón con las señoras de Macanché.
f) Evaluación de la calidad de las capacitaciones y los parámetros en base a observación, mediciones y entrevistas que determinarán cuántas personas aplican los controles de calidad aprendidos y una retroalimentación al capacitador.

2. Resultados y discusión

a. Diagnóstico inicial. Según los objetivos específicos en el diagnóstico inicial se evaluaron dos factores: el grado de aplicación de BPM's en la producción de harina de ramón y el proceso utilizado para obtenerla.

1) Buenas Prácticas de Manufactura. Para realizar el diagnóstico inicial de AMUL respecto a la aplicación de BPM's se tomaron fotos para identificar los puntos débiles y fuertes de la planta y se utilizó la Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura para Fábricas de Alimentos Procesados del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06) (Apéndice 36). Los resultados obtenidos en esta evaluación se muestran en la Tabla 53.

Tabla 53: Resultado del diagnóstico inicial expresado en la calificación según el RTCA 67.01.33:06 y porcentaje.

Sección	Calificación	Porcentaje (%)
Edificio	11	17.7
Equipos y utensilios	0.5	16.7
Personal	2	13.3
Control en el proceso y la producción	0	0
Almacenamiento y distribución	2	40
Total	15.5	15.5

Al analizar el puntaje en cada sección puede observarse un puntaje bajo, sumando en total 15.5 puntos de 100 lo cual, según el RTCA, implica el cierre de la planta.

En la sección de edificio se encontraron las siguientes deficiencias:

- Hay muchos lugares en el patio y dentro de la planta que constituyen una atracción o refugio para insectos y roedores.
- El diseño del edificio permite el ingreso de animales y otros contaminantes como polvo, vapor u otros. Se utiliza madera como material de construcción. Las uniones entre pisos y paredes no tienen curva sanitaria. Las ventanas no tienen malla contra insectos u otros animales.
- No tienen abastecimiento de agua potable.

- Los drenajes eliminan el agua de desecho en el patio de la planta de alimentos y además no tienen rejilla, por lo que los roedores pueden ingresar por ellos hacia la planta de procesamiento de harina de ramón.
- Sólo hay un sanitario, que no está provisto de agua potable, no tiene puerta y estaba abierto al área donde se guarda el equipo en desuso. Además no hay un área dónde lavarse las manos, hay un lavamanos construido, pero está desprovisto de agua potable.
- No existía un programa de limpieza y desinfección de la planta.
- No existía un programa escrito para el control de plagas.

Ilustración 30: Interior del edificio de producción de harina de ramón.



En la sección de equipos y utensilios:

- No existe un programa escrito para mantenimiento preventivo de los mismos y los equipos no están hechos de material adecuado para el manejo de alimentos.

En la sección de personal:

- AMUL no posee un programa de capacitación escrito, no tienen manual de Buenas Prácticas de manufactura.
- Las personas involucradas con la elaboración de harina de ramón no utilizan el uniforme adecuado en las diferentes áreas de proceso ni en las actividades a desarrollar. Además no se quitan toda la joyería durante el procesamiento de productos.
- El personal no está consciente de la importancia del lavado correcto y frecuente de manos para la salubridad de la producción.
- No se lleva un control de salud, no todo el personal cuenta con tarjetas de salud.

Ilustración 31: Uso de joyería en la producción de harina de ramón.



En control de proceso y producción:

- No se tiene ningún registro ni control sobre la materia prima, operaciones de manufactura ni empaque.

En la sección de almacenamiento y distribución:

- Los productos terminados no se almacenan en condiciones apropiadas, son vulnerables a que sean consumidos por roedores, el empaque se daña con facilidad.
- No hay inspección de materia prima y producto terminado.
- El transporte que se utiliza para la distribución de harina de ramón hacia los puntos de venta es inadecuado.

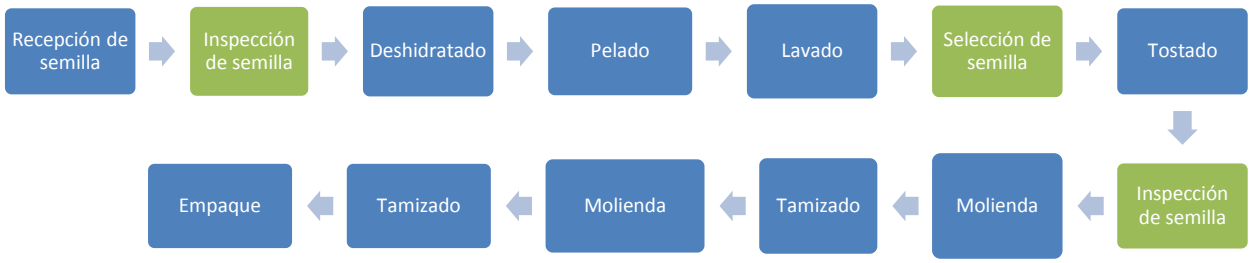
Ilustración 32: Harina de ramón tostada y empacada.



2) Producción y control de calidad. Para realizar el diagnóstico inicial de AMUL respecto al método que utilizaban para la producción de harina de ramón se utilizó el método de triangulación, en el cual se verificó la información obtenida de tres formas: encuesta, diagrama de flujo de proceso y observación participativa. Las respuestas a las preguntas de la encuesta se muestran en el Apéndice 33 y el diagrama de flujo se muestra en la Ilustración 7.

Al corroborar la información obtenida mediante la triangulación se determinó que el proceso de producción actual es:

Ilustración 33: Proceso actual utilizado por AMUL para la elaboración de harina de ramón determinado utilizando el método de triangulación.



Los cuadros verdes, muestran pasos del proceso donde se realiza control de calidad, los cuales se identificaron únicamente mediante la observación participativa.

b. Elaboración del manual de Buenas Prácticas de Manufactura. Para elaborar el manual de Buenas Prácticas de Manufactura se usó como base el reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33:06 "Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales." el cual consta de las siguientes secciones:

1. Edificio
2. Equipos y utensilios
3. Personal
4. Control en el proceso y en la producción
5. Almacenamiento y distribución

Este manual se elaboró debido a que en el diagnóstico inicial se determinó que no se contaba con un manual de BPM's y además no se hacía uso de registros.

La idea inicial era elaborar un manual 'borrador' y adaptarlo a las condiciones locales con la ayuda de las señoras de AMUL, pero no se logró establecer un verdadero interés por adaptar el manual, siempre fue una tarea 'aburrida'. La primera vez que se realizó esta tarea se leyó el manual en la computadora, se cambiaron algunas palabras que no se comprendían y se colocaron algunas fotos.

La segunda vez que lo intenté hacer estaba un poco decepcionada así que la actividad planeada, que consistía en poner en parejas a las señoras y leer el manual impreso y discutirlo, no se realizó. Durante la última visita ya era muy tarde para adaptar el manual, así que se entregó el manual con los primeros cambios y algunas nuevas adaptaciones y se realizó un taller con el objetivo que las señoras lo comprendieran y fueran capaces de adaptarlo a la producción de harina de ramón.

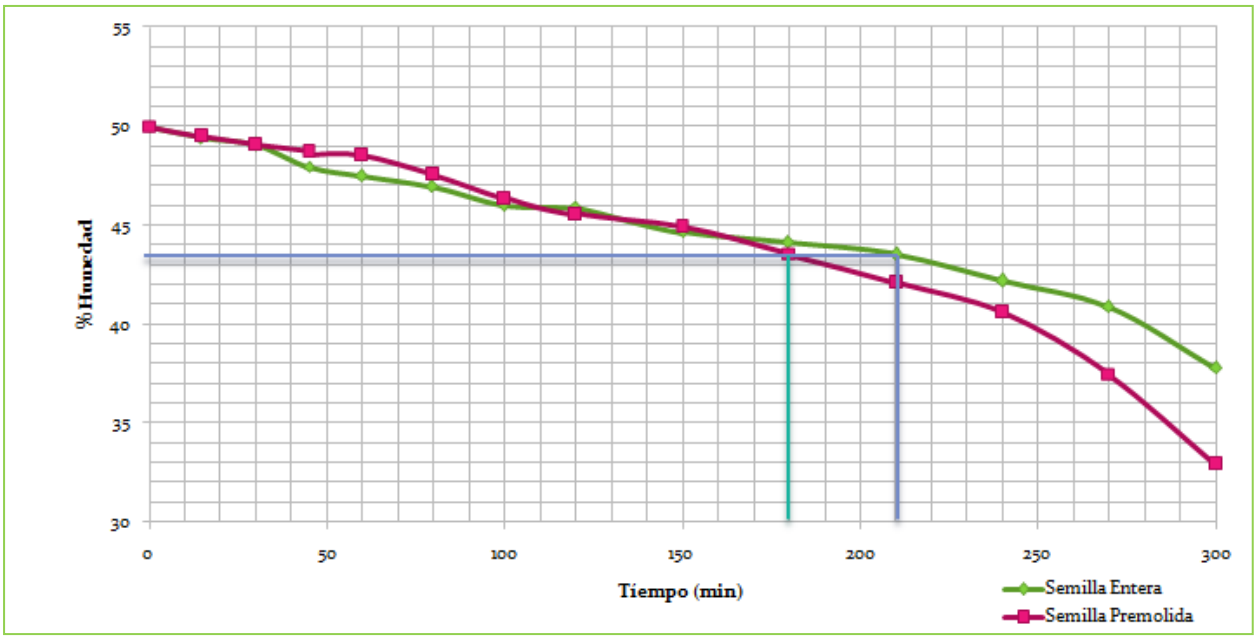
c. Participación en la elaboración de proceso sugerido mediante pruebas en UVG

1) Método de deshidratación. Se realizaron dos pruebas de deshidratado en las instalaciones del laboratorio de operaciones unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala, la primera en julio y la segunda en septiembre. Durante la primera prueba se utilizaron semillas enteras y en la segunda, semillas premolidas con un área menor a 1.5cm^2. En ambas pruebas se utilizó el deshidratador de gabinetes a una temperatura de un mínimo de 62°C y un máximo de 64°C se utilizaron estas temperaturas ya que se estimó que las mismas serían las que alcanzaría el deshidratador solar en Macanché. El porcentaje de agua evaporado, después de 24 horas de deshidratación, de ambas muestras se observa en la Tabla 54 y sus respectivas curvas de secado, durante 5 horas, en la Ilustración 34.

Tabla 54: Porcentaje de agua evaporada en la semilla de ramón.

	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Humedad
Semilla entera	590	430	31.39 %
Semilla premolida	499	277	9.92 %

Ilustración 34: Curva de deshidratación de harina de ramón utilizando semillas enteras y semillas premolidas durante 5 horas.



En ambas curvas pudo observarse que la humedad crítica de la semilla de ramón es aproximadamente 43.5%. En la semilla entera la humedad crítica se alcanzó aproximadamente a las 3.5 horas y en la semilla premolida a las 3 horas.

Con ambas pruebas pudo demostrarse, aunque se infería de la teoría, que se tendría mayor velocidad de secado si la semilla se premolía, esto es porque se aumenta el área superficial de la muestra, por lo que el agua interna de la semilla de ramón tiene menor distancia que recorrer hasta la superficie y será llevada con mayor rapidez por el aire caliente del deshidratador.

Esta inferencia se confirma con los resultados, ya que después de 24 horas de deshidratación, la semilla entera aún tenía 31.39% de humedad, mientras que la semilla premolida había alcanzado una humedad del 9.92%, adecuada para la molienda y cumpliendo con la humedad requerida por la hoja de especificaciones.

Los datos obtenidos en ambas curvas de deshidratación se utilizaron para sugerir la premolienda como un paso más en el proceso de elaboración de harina de ramón y en el diseño de un deshidratador solar, que se construyó modificando el que tenía AMUL en sus instalaciones.

2) Análisis de propiedades funcionales. Se realizaron análisis de las propiedades funcionales de las harinas tostada y deshidratada con el fin de observar su comportamiento y concluir si habría un cambio significativo en la elaboración de atol, pasteles, galletas u otro alimento, si en lugar de usar harina tostada (como se hace actualmente) AMUL utilizara harina deshidratada (proceso sugerido).

Con base en las características funcionales analizadas, se realizaron las hojas de especificaciones de ambos productos (Apéndices 37 y 38), que serán útiles para dar una descripción generalizada rápida de la harina de ramón deshidratada o tostada, a futuros compradores.

a) Análisis sensorial de producto terminado. Se elaboraron dos pasteles con la misma receta, haciendo únicamente un cambio en volumen de harina de ramón tostada por deshidratada y se realizó un análisis sensorial de ambos productos siendo los evaluadores: Ana Silvia Colmenares, Alejandra Colom, Eduardo Estrada, André Reyes, Manuel Berreondo, Javier Fernández, Andrea Aguilar, Raúl Soto y Lucía Quintanilla.

Luego de analizar ambos productos se obtuvo la opinión unificada de que con la harina tostada (Ilustración 35) se obtuvo un pastel firme, con sabor levemente amargo y con la harina deshidratada (Ilustración 36) se obtuvo un pastel dulce hecho migajas.

A partir de este análisis se estimó que sería muy probable que, por el sabor, la harina deshidratada en el producto terminado tuviera una mayor aceptabilidad de los consumidores, así que el área de desarrollo de productos nuevos debía enfrentar el reto de mejorar su textura

Ilustración 35: Pastel elaborado con harina tostada.



Ilustración 36: Pastel elaborado con harina deshidratada.

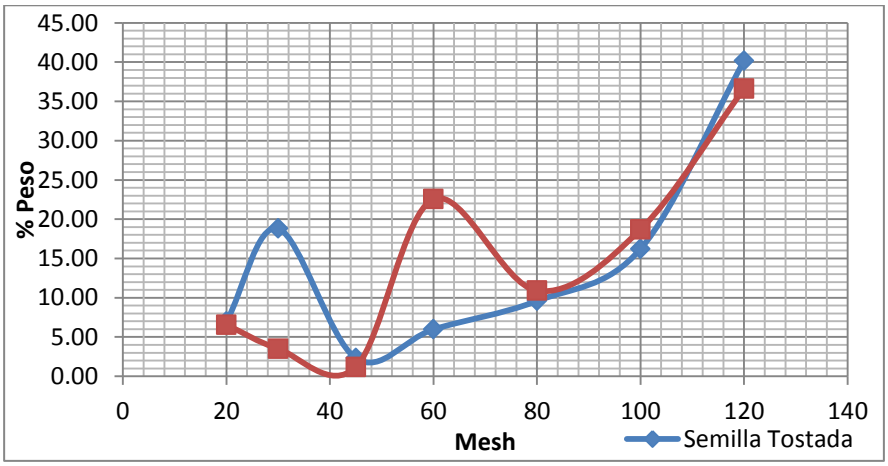


b) Granulometría. Utilizando harinas elaboradas en AMUL se comparó su granulometría (Ilustración 37).

Tabla 55: Granulometría de las harinas de semilla tostada y semilla deshidratada en porcentaje en peso.

Mesh	Semilla tostada	Semilla deshidratada
20	6.95	6.56
30	18.81	3.51
45	2.30	1.17
60	5.97	22.55
80	9.59	10.90
100	16.21	18.70
Fardo	40.16	36.61

Ilustración 37: Diagrama de distribución de la harina de ramón elaborada con semilla tostada y deshidratada.



La Tabla 55 y la Ilustración 37 demuestran que ambas harinas son finas ya que aproximadamente el 40% de las mismas fue retenida en el fardo del tamizador, aunque se muestran dos diferencias claves, la harina elaborada con semilla tostada se retiene en un 18% en el mesh 30 mientras que la deshidratada 3.51% y la harina deshidratada se retiene en un 22% en el mesh 60 mientras que la tostada 5.97%.

Ambas harinas fueron molidas en el molino de discos de AMUL y tamizadas en el mismo colador, pero el proceso previo varió ya que mientras la primera fue elaborada con el proceso descrito en la Ilustración 7, la segunda se elaboró con el proceso propuesto por los investigadores. Se cree que el molino no tiene la capacidad suficiente para moler la semilla entera y por lo tanto se obtienen partículas de mayor tamaño en el proceso anterior, esta inferencia se confirma ya que en la elaboración de harina tostada, se tuvo un menor rendimiento siendo 2% de la pérdida por partículas de mayor tamaño al que deja pasar el tamizador, mientras que en la elaboración de harina deshidratada esta etapa provocó un 0.1% de pérdidas.

Se considera una ventaja tener una harina más fina (semilla deshidratada) ya que la elaboración de postres requiere de una harina con granulometría fina.

c) Densidad

Tabla 56: Densidad de las harinas de semilla tostada y deshidratada.

Harina	Densidad aereada (g/mL)
Semilla tostada	0.73
Semilla deshidratada	0.84

Analizar la densidad del producto final demostró que la harina tostada es más densa que la harina deshidratada, esto implica que las recetas utilizadas por las señoras de AMUL para elaborar pasteles, galletas u otros postres no debe ser la misma y deben realizarse las correcciones necesarias a las recetas, ya que al tener propiedades químicas similares puede afectar la apariencia, sabor u olor del producto final.

d) Tiempo de sedimentación

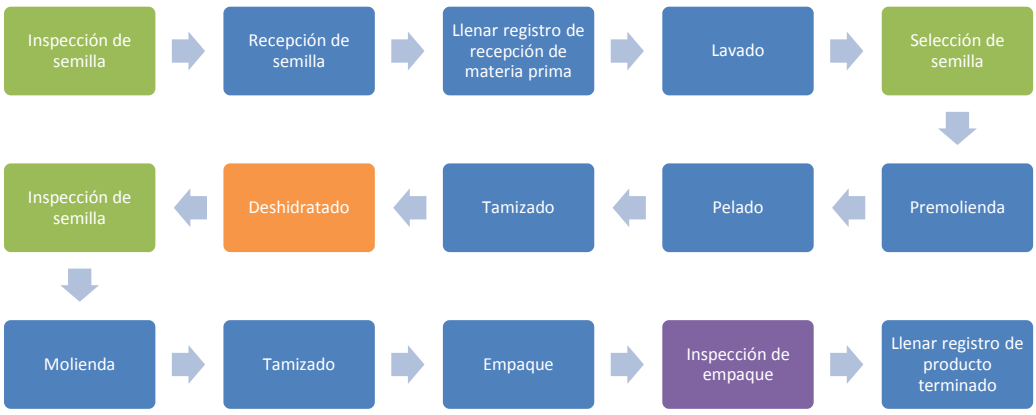
Tabla 57: Tiempo de sedimentación de las harinas de semilla tostada y deshidratada.

Harina	Tiempo de sedimentación (min)
Semilla tostada	78.50
Semilla deshidratada	74.34

Los resultados de la Tabla 57 demuestran que ambas harinas tienen un tiempo de sedimentación prolongado, esto se debe a que sus partículas no son tan pesadas y su densidad es baja. Este resultado demuestra que ambas harinas son aptas para la elaboración de atoles, donde se desea un tiempo de sedimentación prolongado, ya que los consumidores no esperan que en poco tiempo se forme sedimento en su bebida, sino que desean que la misma permanezca homogenizada durante un largo período de tiempo.

3) Identificación de puntos de control de calidad. Durante el diseño del proceso sugerido para la elaboración de semilla de ramón en el laboratorio de operaciones unitarias de la UVG se identificaron tres puntos críticos de control de calidad, estos puntos fueron expuestos a los miembros de AMUL que participaron en la demostración del proceso sugerido realizada durante la última visita a la comunidad que se muestra en la Ilustración 38.

Ilustración 38: Proceso sugerido para la elaboración de harina de ramón.



a) Selección visual (verde). Una persona distinta a la que realizó este proceso debe revisar que por lo menos el 98% de las semillas de ramón que van a procesarse no tengan mohos antes de ser premolidas.

Se explicó a las señoras que la importancia de esta etapa es que de esta manera se disminuirá el riesgo de contaminación con mohos de todas las semillas cuando entren en contacto después de la premolienda.

b) *Deshidratado (anaranjado).* Durante el proceso de secado, debe analizarse el contenido de humedad de la semilla, ya que no se cuenta con una balanza de humedad en las instalaciones de AMUL, se enseñó a las señoras a tomar una muestra de semilla colocada en un pequeño recipiente. Esta muestra debe ser pesada cada día, hasta que observen una pérdida de peso del 50%.

Mediante entrevistas se supo que ellas son capaces de identificar el nivel óptimo de humedad para trabajar en el molino, con sólo morder la semilla, por lo tanto, después de observar la pérdida de peso del 50%, morderán la semilla hasta tener la dureza deseada.

Se explicó a las señoras que tener el nivel de humedad adecuado en las harinas evita la proliferación de microorganismos, principalmente mohos y levaduras; además al tener el nivel adecuado de humedad en la semilla de ramón sería más fácil molerla, ya que no se pegaría en los discos y aumentaría su rendimiento.

c) Empaque (morado). Una persona diferente a las que se encuentran empacando debe verificar que todas las bolsas de harina de ramón se encuentren selladas, con la etiqueta colocada adecuadamente y si van a ser empacadas en las bolsas de manta que éstas estén limpias y sin ningún defecto.

Se explicó a las señoras que para vender el producto terminado, éstos debían encontrarse en perfectas condiciones, ya que así atraerá a los consumidores y que si ellos observaban una falla en el empaque, desconfiarían del producto. Se les hizo ver también, que esto era importante no sólo para la harina de ramón, sino que para otros productos como las galletas, brownies o pasteles.

d. ***Talleres participativos.*** Se realizaron ocho talleres participativos en Macanché, siete relacionados con las buenas prácticas de manufactura y uno relacionado con una nueva propuesta de proceso de producción y análisis de control de calidad.

1) Importancia de BPM's. Fue el primer taller impartido, a él asistieron doña Josefa, doña Santos, doña Jovita y doña Norma. En este taller se expuso la importancia de las buenas prácticas de manufactura en las plantas de producción de alimentos mostrando dos videos.

Durante este taller se hizo la propuesta de grabar un video de BPM's en la producción de harina de ramón y todas estuvieron de acuerdo y se mostraron emocionadas; pero cuando llegó el momento de hacerlo, en la última visita de trabajo de campo, no se pudo convencer a ninguna de las señoras de grabarlo.

2) Elaboración de redecillas. A este taller asistieron doña Josefa, doña Santos, doña Naty, doña Norma, doña Aura y doña Jovita. Ya que siempre habían llegado aproximadamente cuatro señoras a los talleres, no se contaba con material para todas, así que se elaboraron mini-redecillas rosadas.

El taller consistía en trazar un círculo en un pedazo de tela cuadrada, utilizando una cinta y un lápiz, luego se cortaba el círculo y se hacía un ruedo de aproximadamente 1cm, cuando faltaban 2cm para cerrar el círculo se metía el elástico usando un gancho de ropa y luego se cerraba la redecilla.

Al ver que todos eran pequeños se los pusieron las niñas, vi a las señoras satisfechas y doña Jovita pidió los materiales restantes para modificar el diseño de la redecilla. Ella quería que fueran tipo cheff.

En la visita de cierre de megaproyecto, en la cual doña Josefa, doña Jovita y doña Santos vinieron a Guatemala, se tuvo la satisfacción de ver que las señoras habían elaborado sus propias redecillas blancas, con el diseño propuesto por doña Jovita.

Ilustración 39: Señoras aprendiendo a hacer las redecillas.



Ilustración 40: Diseño de redecilla propuesto por doña Jovita y usado actualmente por AMUL.



3) Higiene. Este taller se realizó paralelamente con el de elaboración de redecillas, se contó con la participación de tres niños, Raúl y Javier.

El taller consistía en demostrar la importancia del lavado de manos haciendo uso de brillantina y un dominó de abecedario. Los niños se pusieron brillantina en las manos fingiendo que eran bacterias, y se pusieron a jugar al terminar, tenían la cara y todo lo que tocaron lleno de

brillantina, así pudieron ver todos los asistentes lo importante que es lavarse las manos antes de manipular cualquier alimento y así prevenir enfermedades.

4) Plagas. Se contó con la participación de 15 niños, hijos y nietos de las socias de AMUL, desde el inicio se estableció que el 'taller sería impartido por los niños' así que se escondieron botonetas en el patio e instalaciones de AMUL, se explicó que eran 32 botonetas y que los niños debían buscarlas. Luego de encontrar todas las botonetas, cada niño explicó dónde las habían encontrado y si creían que allí se podía esconder o no un animal.

Los niños explicaron el problema que causaban las ratas, cucarachas, pájaros y grillos en las casas, qué debía hacerse con ellos y cómo podía evitar que entraran a las casas.

5) Uso de registros. Este taller se elaboró luego de la entrega del manual de BPM's que cuenta con 14 registros en la sección de Apéndices (40). Contó con la participación de doña Jovita, doña Santos, doña Josefa y doña Aura.

Se dio una copia de cada registro a cada señora y se explicó cómo se llenaban, se respondieron dudas y se evaluó que la forma de llenarlos fuera correcta. Se espera que las señoras sean capaces de llenar los registros solas, durante la producción de harina de ramón.

6) Evaluación de BPM's. Fue el taller que más motivó a las señoras de AMUL en el tema de Buenas Prácticas de Manufactura, en él se evaluó el estado de AMUL en la última visita de campo utilizando la Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura para Fábricas de Alimentos Procesados del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06) y se invitó a las señoras a participar, en la evaluación participaron doña Jovita, doña Santos y doña Josefa. También asistieron doña Naty y doña Aura, pero como llegaron tarde, se unieron a las otras señoras y realizaron la evaluación en parejas.

La Tabla 58 muestra los resultados obtenidos por cada participante en la evaluación, ella demuestra que cada uno tiene diferentes criterios de evaluación, por lo cual se recomienda que un evaluador de BPM's que no tenga relación con AMUL realice la misma, para ver el estado real de BPM's de la planta de producción de harina de ramón.

Tabla 58: Resultados del diagnóstico final por las 5 personas evaluadoras.

Evaluador	Puntaje
María Inés	57.5
Javier	67
Doña Santos	73
Doña Josefa	71
Doña Jovita	75

Se cometió el error de no tomar la calificación exacta de Javier y las señoras en cada rubro, aunque se sabe que ellas consideran que tienen una mejor puntuación en la sección de personal y almacenamiento y distribución.

Observar el estado de la planta en BPM's motivó a las señoras a entender más el manual y a aplicarlo en la producción de harina de ramón, ya que, se les informó que esta ficha de evaluación es la que utilizan los agentes del Ministerio de Salud para completar el trámite de la Licencia Sanitaria de Alimentos Procesados y Bebidas.

7) Discusión manual de BPM's. Fue el último taller impartido acerca del tema, no se había preparado material, ya que fue sugerido por las señoras que participaron en la evaluación, a él asistieron doña Josefa, doña Aura, doña Naty, doña Santos y doña Jovita.

Durante este taller, una señora leía en voz alta cada tema del manual, preguntaban sus dudas y exponían sus interpretaciones.

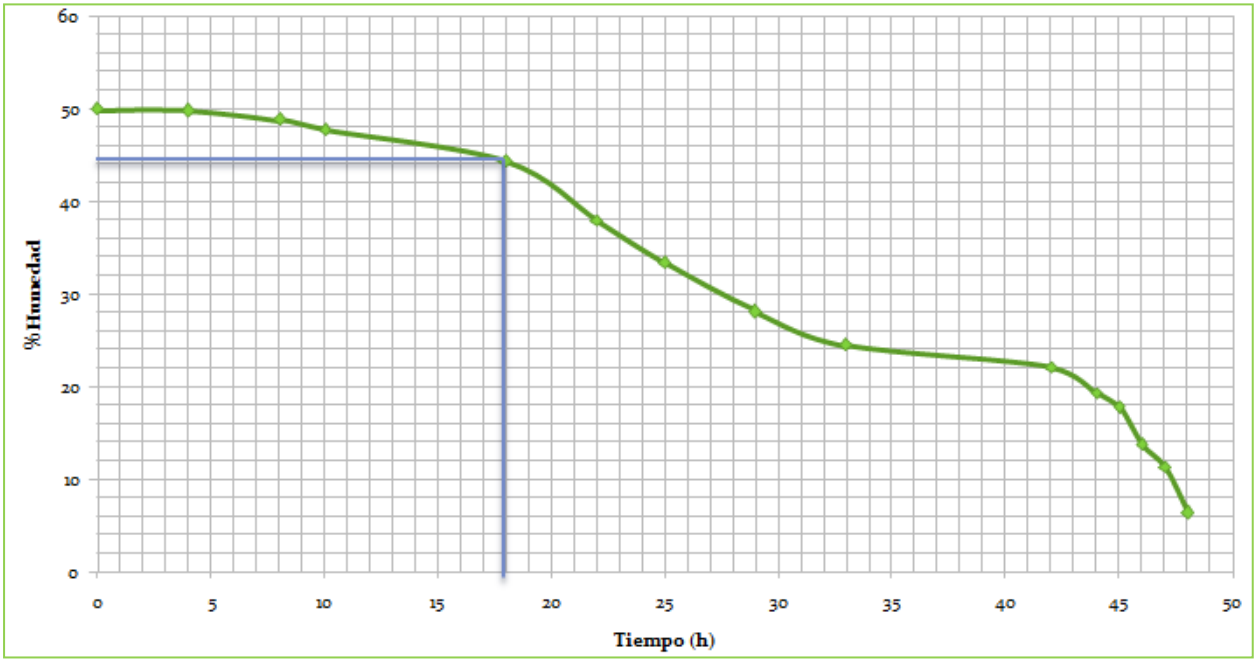
De esta manera se pudo determinar que aunque se intentó simplificar el lenguaje utilizado en el manual, aún hay algunos rubros difíciles de comprender, como la construcción y diseño del edificio y tuberías. Por lo tanto, se recomienda validar el manual de Buenas Prácticas de Manufactura y tratar de simplificarlo aún más para que pueda ser comprendido completamente por las señoras de AMUL y otras asociaciones relacionadas con la producción de harina de ramón.

8) Demostración de nueva propuesta de proceso de producción y análisis de control de calidad. Una vez instalado este deshidratador, se realizó una demostración del proceso sugerido (Ilustración 38) a doña Josefa, doña Santos, doña Naty, doña Aura, doña Jovita y doña Norma; la demostración duró tres días y no todas las señoras asistieron a todas las reuniones, pero se contó siempre con la presencia de doña Santos, doña Josefa y doña Jovita.

El primer día trabajamos Raúl, Javier y yo demostrando la manera en la que se sugería hacer inspección inicial de la semilla, llenar el registro de materia prima, lavado, selección de semilla, premolienda, pelado, tamizado y meter la semilla al deshidratador. Las señoras se mostraron optimistas al observar lo fácil que era quitar la cáscara de la semilla premolida, aunque manifestaron que se debía trabajar para reducir la pérdida de semilla durante esta etapa del proceso.

Durante el segundo y tercer día se tomaron datos para realizar una curva de deshidratación de la semilla de ramón en el deshidratador solar (Ilustración 41) y así poder estimar la capacidad de producción de harina de ramón, en base al tiempo de deshidratación de semilla, que actualmente es su cuello de botella. Las señoras no participaron en esta etapa del proceso, aunque se les explicó que se estaría pesando la semilla cada tres horas aproximadamente.

Ilustración 41: Curva de deshidratación de la semilla de ramón premolida en el deshidratador solar construido.



En el deshidratador solar se logró alcanzar una humedad aproximada de 6.34% en 48h de permanencia de la semilla dentro del mismo.

Es importante recalcar que el deshidratador alcanzó una temperatura máxima de 87.1°C y mínima de 32°C, por lo que la temperatura del aire seco varía en un amplio rango de temperaturas, siendo incierto el tiempo que tardará la semilla en alcanzar la humedad deseada (<10%) en el deshidratador solar en otra época del año.

En la curva de humedad obtenida, pueden observarse las cuatro etapas descritas en la teoría, observando la primera etapa (pérdida de humedad no significativa) en las primeras 4 horas, pérdida de humedad constante de las 4-18 horas y pérdida de humedad decreciente de las 18-48 horas. Por lo tanto puede estimarse que la humedad crítica de la semilla de ramón, en el deshidratador solar construido por Javier y a las condiciones climáticas de esas fechas, es aproximadamente 42%.

El tercer día por la tarde, realizamos la demostración del resto del proceso sugerido Javier, André y yo. Después de sacar la semilla del deshidratador se dividió en dos partes, 1/3 de la semilla se tostó y 2/3 continuaron con el proceso de molienda. Las etapas del proceso expuestas fueron inspección de semilla, molienda, tamizado, empaque, inspección de empaque y llenar registro de producto terminado. Se tuvo el problema que la semilla deshidratada se pegó a los discos del molino, cuando aún no se terminaba de moler la semilla, a pesar de que la semilla había alcanzado una humedad menor al 10%. Así que las señoras no se mostraron satisfechas con la harina deshidratada. En cambio, la semilla tostada no presentó problemas.

Las señoras que participaron en este taller se mostraron satisfechas con la fineza del grano de harina de ramón obtenida, ya que no tenían que moler dos veces la semilla y era más fina que la que obtenían con la semilla entera.

Se cree que seguirán trabajando con harina tostada, pero se espera que implementen el método de premolienda en el proceso de producción que realizan actualmente.

e. Diagnóstico final

1) Buenas Prácticas de Manufactura

Tabla 59: Resultado del diagnóstico final expresado en la calificación según el RTCA 67.01.33:06 y porcentaje.

Sección	Calificación	Porcentaje (%)
Edificio	35	56.5
Equipos y utensilios	1.5	50.0
Personal	11	73.3
Control en el proceso y la producción	7	46.7
Almacenamiento y distribución	3	60.0
Total	**57.5**	**57.5**

La Tabla 59 muestra que en cada rubro hubo un incremento en la aplicación de buenas prácticas de manufactura en la producción de harina de ramón por AMUL, las principales mejoras observadas se describen a continuación.

En la sección de edificio:

- Al inicio no contaban con agua potable dentro del edificio, ahora sí.
- Ahora tienen pila para lavarse las manos y los utensilios.
- Ya no se almacena el equipo en desuso en la bodega a la par del baño.
- Las señoras crearon un programa de limpieza y desinfección y control de plagas.

En la sección de equipos y utensilios:

- Con la ayuda de Javier se creó un programa de mantenimiento de equipos y se cuenta con un manual de mantenimiento del deshidratador solar.

En la sección de personal:

- Cuentan con un programa de capacitación escrito, elaborado por las señoras de AMUL.
- Cuentan con un manual de buenas prácticas de manufactura, el cual es necesario revisar su validez.

- Cuentan con 5 uniformes (batas y redecillas) que utilizan en la elaboración de harina de ramón.
- Todas las señoras se quitan la joyería para elaborar harina de ramón.
- Tienen registros para el control de capacitaciones y de salud.

En la sección de control de proceso y producción:

- Ahora cuentan con registros para la producción de harina de ramón.

En la sección de almacenamiento y distribución:

- Ahora realizan inspección no sólo de materia prima, también de producto terminado.

A pesar que se muestra una mejora evidente en la planta de alimentos, desde la evaluación inicial hasta la final, aún le queda mucho camino a AMUL por recorrer en el sentido de aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, ya que actualmente hay una familia viviendo en las instalaciones de la asociación, esta familia tiene mascotas como pollos, perros, gatos y peces viviendo en la pila donde se lavan todos los utensilios que se usan en la elaboración de harina de ramón. Por otro lado, el último día de producción se observaron dos ratones.

La falta de limpieza evidente que implica la presencia de estos animales en la planta de producción, se demostró al encontrar mayor presencia de aerobios mesófilos (10,000,000,000 UFC/g) que la admitida por las especificaciones del producto (1,000,000 UFC/g). Esta bacteria pudo llegar a la harina por contaminación cruzada con utensilios que no recibieron una limpieza adecuada o por un manipulador portador de la bacteria. Esta contaminación ocurrió a pesar de que los investigadores se encontraban recordando la limpieza de manos y de equipos durante la elaboración de harina de ramón. Este 'incidente' sirvió a los investigadores para recordar a las señoras la importancia de la limpieza de personal y equipo durante la elaboración de alimentos, además de tener tarjetas de salud vigentes y chequeo médico periódico de los manipuladores. Las señoras, al escuchar lo sucedido, se sorprendieron ya que recordaron que todos nos habíamos lavado las manos y limpiado equipos, se explicó que la razón principal era que, al no tener un proceso de tostado, la harina deshidratada era más vulnerable a la contaminación con bacterias, así que se comprometieron a mejorar la limpieza del local y de los equipos para reducir la contaminación del producto terminado.

Como tareas principales a AMUL, luego de exponer los resultados del diagnóstico final y explicarles la importancia del cumplimiento de las BPM's para obtener la licencia sanitaria, se dejaron:

- Colocar malla antimosquitos en las ventanas
- Colocar curva sanitaria en uniones de pared-pared y piso-pared
- Pedirle a la familia que vive en las instalaciones de AMUL que no tenga animales en el patio, ni dentro de la planta o en última instancia que abandone el lugar
- Recordar el uso y actualización de los registros durante la elaboración de harina de ramón
- Uso de uniformes
- Estar pendientes de la limpieza del personal
- Verificar constantemente el estado de salud óptimo de los manipuladores
- Matar a los ratones

2) Evaluación de la calidad de las capacitaciones. Para evaluar la calidad de las capacitaciones en buenas prácticas de manufactura y control de calidad se realizó una evaluación oral, para determinar el grado de aprendizaje de las señoras de AMUL, ambas evaluaciones se realizaron el último día de la última visita de campo. En ella participaron doña Santos, doña Jovita, doña Josefa, doña Aura y doña Naty.

La prueba consistía en levantar la mano para responder las preguntas, quien contestara bien la pregunta se ganaba una bolsita de angelitos. Todas las preguntas fueron contestadas correctamente aunque las únicas señoras que más contestaron fueron doña Josefa, doña Santos y doña Jovita.

Al pedir una retroalimentación acerca de las capacitaciones a doña Santos y doña Josefa dijeron que habían estado muy buenas y que habían aprendido un montón. Se cree que este tipo de información debió ser obtenida por otra persona, ya que no se sabe si realmente están satisfechas o sólo lo dijeron por compromiso.

3. Conclusiones

- Se proporcionó a AMUL los instrumentos necesarios que ayudarán para que la harina de semilla de ramón producida sea procesada, empacada y almacenada en condiciones sin contaminación, ni adulteración y apta para el consumo humano.
- Mediante las capacitaciones al personal, implementación de uso de registros y diseño del manual de buenas prácticas de manufactura se logró incrementar el grado de implementación de BPM's en los miembros de Asociación Muralla del León.
- Durante el tiempo que se trabajó con AMUL, las señoras dieron sus propios pasos en la implementación de buenas prácticas de manufactura como la elaboración de programas de limpieza y desinfección, control de plagas y capacitaciones; también diseñaron sus propias redecillas.
- Aún queda mucho camino por recorrer en AMUL en el tema de Buenas Prácticas de Manufactura, conocen sus próximos pasos a seguir y porqué deben seguirlos, irán despacio debido a los costos de inversión, pero ellas tienen el deseo de mejorar paso a paso.
- Las pruebas de deshidratación utilizando semilla de ramón premolida demuestran que al aumentar el área superficial de la muestra se disminuye el tiempo de deshidratado, ampliando la capacidad de producción de harina de ramón por AMUL.
- La prueba de deshidratado realizada en el deshidratador solar instalado en AMUL, demuestra que el deshidratador es capaz de llevar la semilla de ramón hasta la humedad requerida por las especificaciones, sin embargo se debe tener en cuenta la variabilidad de la temperatura y humedad del aire en diferentes épocas del año, clima y hora del día.
- Las harinas tostada y deshidratada presentan diferente granulometría y densidad, pero poseen un tiempo de sedimentación similar, por lo tanto ambos productos son adecuados para la elaboración de atol, pasteles, galletas u otro alimento, siempre y cuando se modifiquen las recetas en cuanto a las proporciones de harina de ramón utilizadas, para no afectar la apariencia, olor o sabor del producto final.
- Los miembros de AMUL involucrados en la elaboración de harina de semilla de ramón tienen la capacidad y los instrumentos necesarios para la aplicación de análisis sencillos de control de calidad en tres etapas de su producción, que los ayudarán a tener un producto que cumpla con las necesidades del cliente.

4. Recomendaciones

- Si se desea incrementar el grado de aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura en AMUL, se debe iniciar con la evaluación de BPM's con algunos miembros de la asociación, ya que este taller despertó el interés de las señoras en el tema generando un nuevo taller sobre discusión del manual y deseo de modificarlo para una mejor comprensión.
- Una persona no involucrada con AMUL o los investigadores debe realizar la inspección de buenas prácticas de manufactura según el Reglamento Técnico Centroamericano.
- Validar el manual de Buenas Prácticas de Manufactura y los registros que incluye.
- Verificar que se hayan cumplido las siguientes tareas:
    - Colocar malla antimosquitos en las ventanas
    - Colocar curva sanitaria en uniones de pared-pared y piso-pared
    - Pedirle a la familia que vive en las instalaciones de AMUL que no tenga animales en el patio, ni dentro de la planta o en última instancia que abandone el lugar
    - Recordar el uso y actualización de los registros durante la elaboración de harina de ramón
    - Uso de uniformes
    - Estar pendientes de la limpieza del personal y del equipo
    - Verificar constantemente el estado de salud óptimo de los manipuladores
    - Matar a los ratones
- Validar la forma de procesamiento de semilla de ramón propuesto.
- Realizar curvas de deshidratado de semilla de ramón en el deshidratador solar otras épocas del año.
- Comparar la granulometría y densidad de las harinas de semilla tostada y deshidratada después de que ambas han seguido las mismas etapas de procesamiento.
- Validar los análisis de control de calidad implementados.
- Si se aumenta la capacidad de producción y se tienen los recursos necesarios instalar un laboratorio de control de calidad que tenga como mínimo:
    - Personal capacitado para evaluar materia prima, producto en proceso y producto final
    - Una balanza de humedad
    - Material y equipo para realizar análisis microbiológico

D. Módulo de adaptación técnica del secado

1. Metodología. La metodología empleada en este trabajo de graduación se divide en seis etapas generales:

Etapa 1: Diagnóstico participativo del procesamiento de la semilla.

- Se dispuso de las instalaciones y materiales de la AMUL para tomar parte del proceso con asesoría de las socias activas.
- Se buscó poner en práctica consejos desarrollados de la experiencia profesional de la ingeniería en proyectos de desarrollo, tal y como se presentan más adelante.
- La experiencia permitió entender el proceso en términos de las señoras, así como visibilizar sus conceptos acerca del funcionamiento de los equipos y maquinaria, y la importancia de cada etapa para ellas.

Etapa 2: Generación de propuesta para la mejora del secado.

- Se ofreció buscar el financiamiento necesario para implementar las mejoras, con el compromiso de AMUL retomar plena y entusiastamente el trabajo con el ramón en la época de cosecha, con miras a surtir de productos de ramón la caseta que recién estrenan.
- Conociendo los mecanismos utilizados por las operarias en el control del proceso durante la participación en el procesamiento, se pudieron formular las propuestas en relación a estos.

Etapa 3: Consulta bibliográfica sobre antecedentes.

Etapa 4: Diseño de las mejoras técnicas al proceso de secado

Etapa 5: Implementación del diseño y de las guías de operación y mantenimiento

- Se tomaron como motivación, o guía los mecanismos por los que se genera el conocimiento local, es decir a través de la práctica, para hacer un aporte práctico y sobre el que pudieran trabajar y aplicar sus criterios de control del proceso.
- Se realizaron esfuerzos por compartir los conceptos teóricos de utilidad para el buen funcionamiento del colector implementado.

- A raíz de la experiencia frustrante del colector anterior, se enfatizó sobre los objetivos de estas guías y sobre la importancia del monitoreo del nuevo equipo.
- Esta etapa es un rasgo diferente y positivo relativo al colector antiguo, del cual no tenían referencia alguna sobre aspectos de funcionamiento.
- Las señoras tomaron esto como un buen aporte que vino a reemplazar la idea sobre el aprovechamiento de la energía solar para el secado de la semilla de ramón.

Etapa 6: Control de la operación.

2. Rediseño del colector solar. El análisis comparativo de los datos medidos sobre el secador con antecedentes parecidos, hace evidente la inadecuada operación del mismo. (Consultar reporte de diagnóstico en Apéndice 46)

Idealmente, el aire debe alcanzar 40º C por encima de la temperatura ambiente para cumplir con los requerimientos de deshidratación, en este caso debería ser alrededor de 70°C, cuando es realmente 40°C. Esto se debe al diseño deficiente del colector solar.

Como se observa en la siguiente foto, la lámina transparente está directamente apoyada sobre lámina negra. Esto evita que la radiación solar se almacene en la cámara de aire por debajo y ocurra el efecto invernadero, que es la manera más eficiente de transmisión del calor solar al aire. En cambio, el calor es transmitido al aire por convección con la lámina metálica, colocada inmediatamente debajo de la lámina transparente.

Ilustración 42: Configuración de los materiales en el colector solar encontrado.



Por otro lado, las elevadas temperaturas alcanzadas en las cercanías de la lámina plástica (debidas al calentamiento de la lámina metálica) han causado su deterioro y ennegrecimiento, reduciendo significativamente su eficiencia de transmisión de radiación solar.

Ilustración 43: Estado de la lámina de PVC del colector solar.



a. ***Diseño.*** Como resultado del análisis del sistema de secado disponible, se propuso rediseñar y construir el colector solar adaptándolo al gabinete ya disponible.

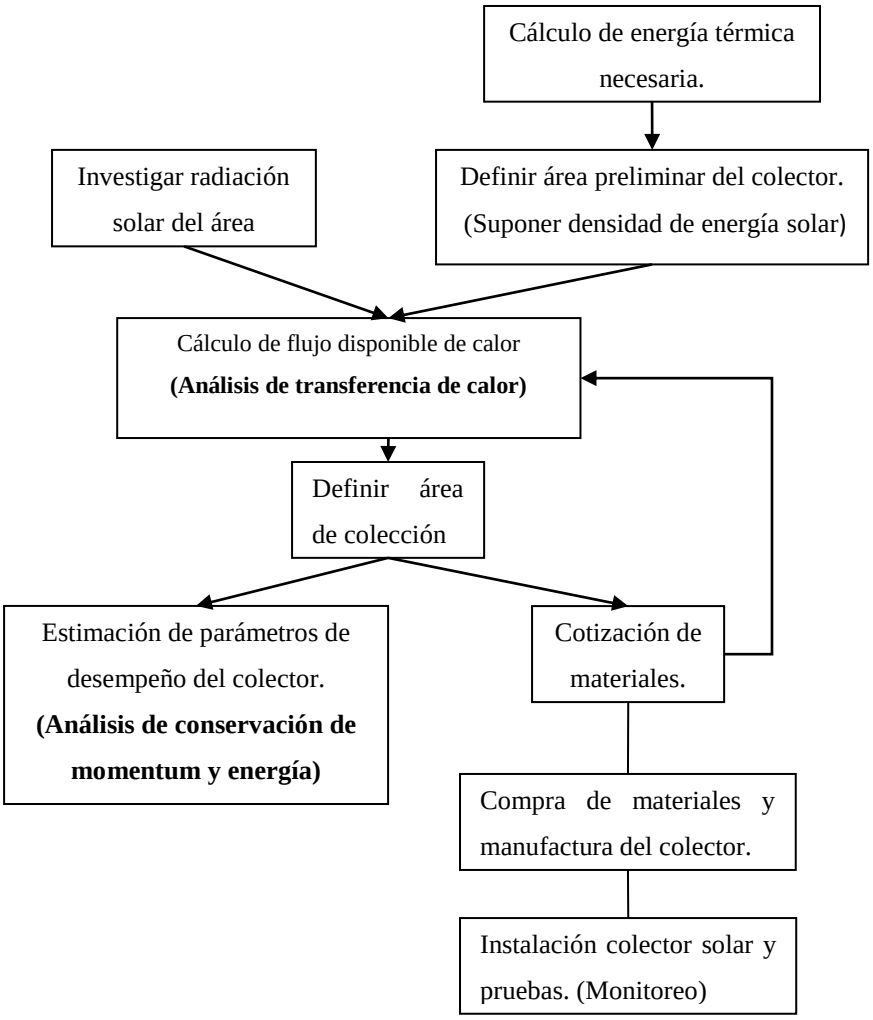
El colector solar es uno de los componentes básicos en estos sistemas, y del que depende gran parte del buen funcionamiento del deshidratador, pues es el responsable de la disponibilidad de energía térmica para el secado bajo parámetros requeridos por la semilla.

1) Criterios de diseño. Se buscó desarrollar un diseño eficiente del colector solar, por lo que se siguieron los siguientes criterios en orden de importancia:

- Bajos costos
- Buena eficiencia
- Materiales de fácil ubicación en el medio, buena disponibilidad y conocidos
- Fácil manufactura
- Fácil mantenimiento
- Estructura liviana pero rígida

b. ***Planteamiento del problema y etapas de la solución.*** Se requiere deshidratar una carga batch de 100 libras de semilla húmeda cada semana en base a las condiciones de Macanché, Petén, mediante un sistema de calentamiento solar del aire. (referirse al módulo de proceso de producción). A continuación se presenta un diagrama con los pasos que se siguieron durante el desarrollo del diseño hasta la implementación del colector.

Ilustración 44: Diagrama de flujo del diseño e implementación del colector solar



La realimentación que se observa desde la cotización de materiales se debe a la necesidad de consultar la disponibilidad de los materiales para aplicar los criterios de diseño y los modelos teóricos, con datos mejor fundamentados y aplicables.

c. Resultados

1) Teóricos. Con lo modelos matemáticos que se aplicaron al análisis teórico del colector se pudieron definir algunas de sus características (operacionales y estructurales) y la adaptación a la cámara de secado disponible.

a) Características

a. Operacionales. Los resultados teóricos del diseño se presentan en la siguiente tabla:

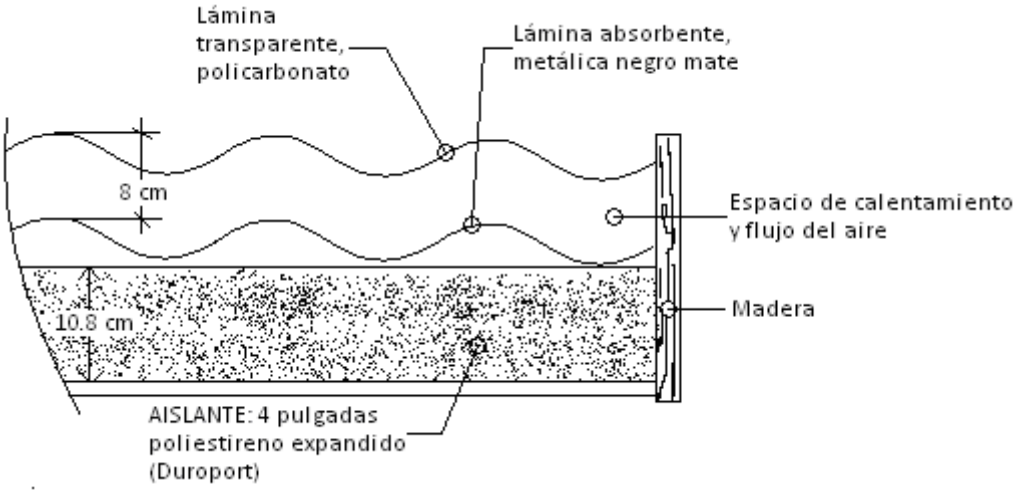
Tabla 60: Características operacionales del colector solar

Flujo de energía térmica aprovechable	621 W/m^2
Área del colector	10 m^2
Flujo másico	0.082 Kg./s
Temperatura del aire a la salida	32 ºC
Eficiencia	69%
Precio redondeado	Q. 5,000.00

b. Estructurales. La estructura del colector y la configuración de sus materiales se establecieron según los criterios de diseño antes planteados. De esta manera, la relación largo/ancho del colector fue establecida por criterio operativo, proponiendo utilizar las láminas en el tamaño disponible y mantener la altura de la salida del aire caliente a una altura conveniente para su adecuada adaptación.

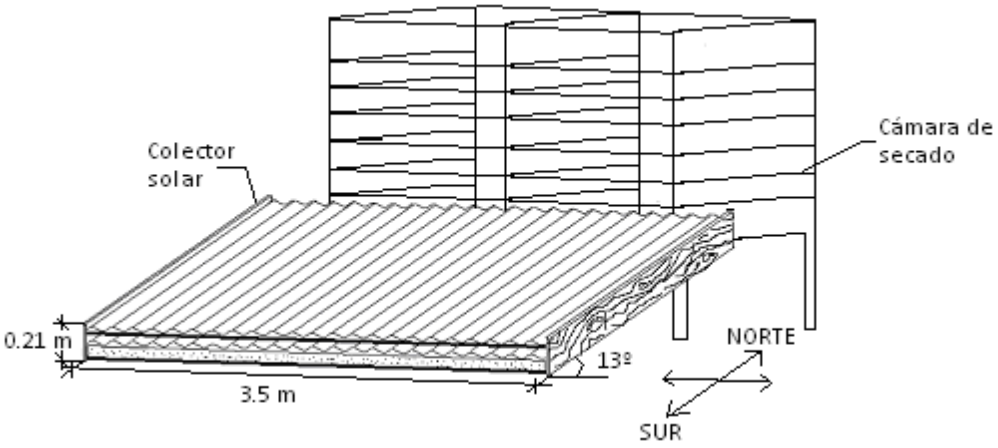
El resultado se aprecia en el siguiente esquema:

Ilustración 45: Representación de un corte transversal del colector



b) Adaptación a cámara de secado disponible. En el siguiente esquema se observa la configuración del nuevo colector solar respecto a la cámara antigua.

Ilustración 46: Adaptación del colector a la cámara de secado



2) Experimentales. Los resultados experimentales se lograron en una visita de 5 días a Macanché en la que se instaló el nuevo colector solar, y se puso a prueba.

a) *Instalación.* A continuación se observa el colector durante su instalación.

Ilustración 47: Pintado de la lámina absorbente.



Ilustración 48: Lámina transparente desmontada.



Ilustración 49: Configuración de los materiales, lámina transparente montada.



Ilustración 50: Colocación de cedazo protector a la entrada.



Ilustración 51: Aplicación de sellador.

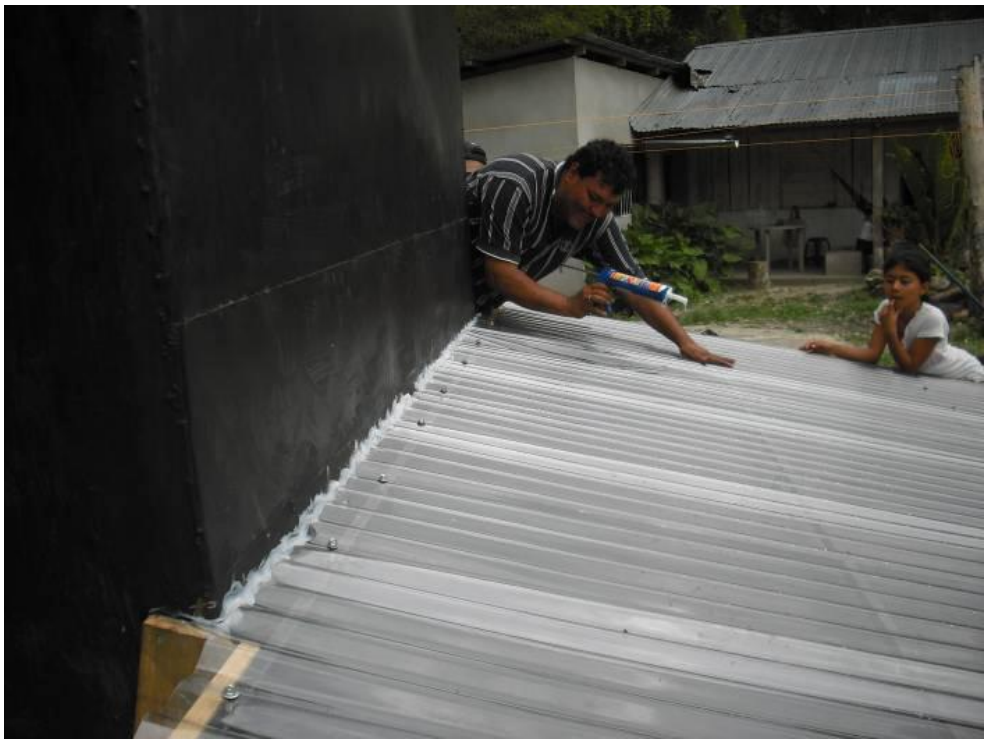


Ilustración 52: Colector solar adaptado a la cámara de deshidratación.



Y aquí el antiguo colector y las láminas degradadas:

Ilustración 53: Antiguo colector y láminas degradadas.



b) Monitoreo. El monitoreo se realizó durante un día, tomando medidas de temperatura y humedad relativa (%) en intervalos de una hora, con un higrómetro digital (EXTECH-445580), las cuales se reportan a continuación:

Tabla 61: Datos horarios medidos en el colector solar

Macanché (19/20/2010)

	Hora	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
Ambiente	T (ºC)	27	29	35	34.7	38	36	34
	HR (%)	93	83	68	66	66	66	63
Salida colector	T (ºC)	42	51	84	NA*	NA*	NA*	NA*
	HR (%)	47	29	10	-	-	-	-
Salida cámara de secado	T (ºC)	36	43	57	69	50	60	55
	HR (%)	54	48	33	20	43	30	31
Flujo de masa (Kg/s)		0.0175	0.051	0.0498	0.076	0.0528	0.0534	0.0586
Flujo volumétrico (m^3/s)		0.0208	0.061	0.061	0.0928	0.0656	0.0656	0.0711
Recambios/día		55.1	161.36	161.36	245.55	173.78	173.78	188.26

* No Aplica, debido al rango limitado de mediciones precisas del higrómetro, para evitar el daño del instrumento.

Con esto valores se obtuvieron las siguientes gráficas comparativas:

Ilustración 54: Evolución horaria de temperatura en el colector solar.

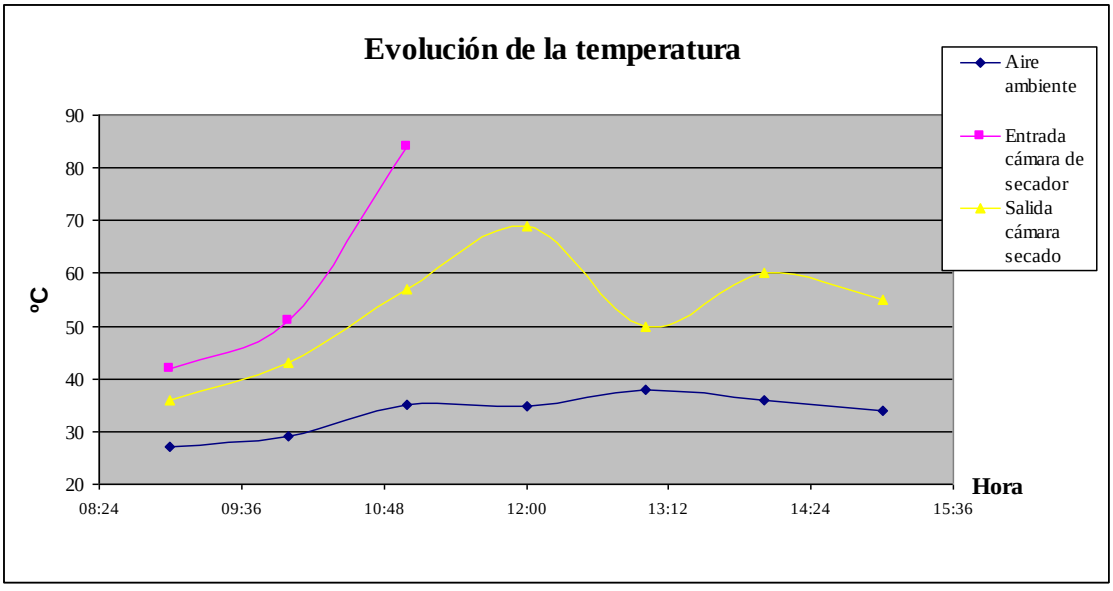
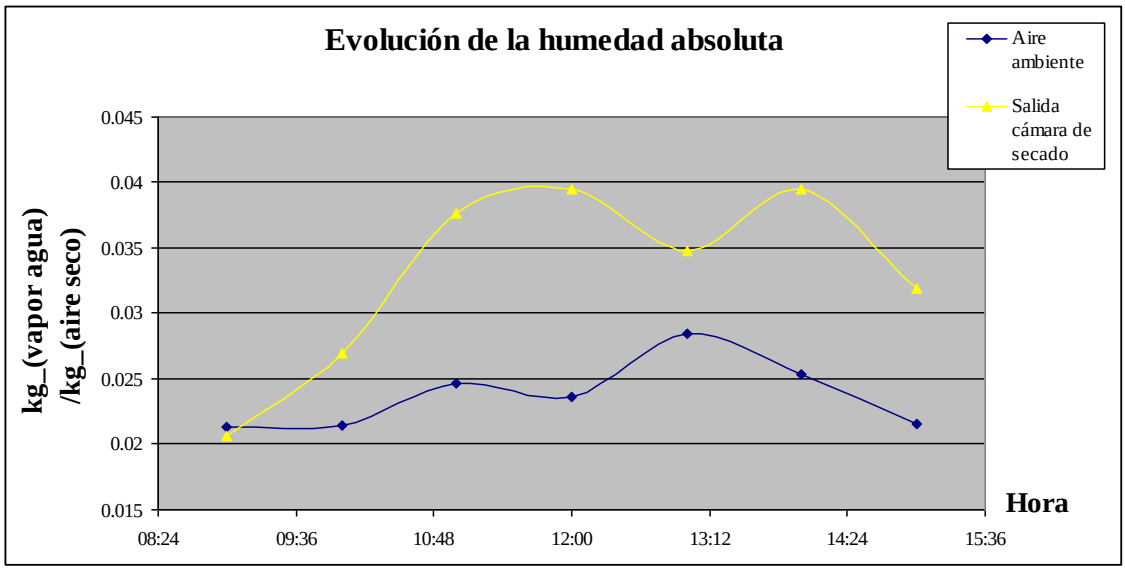


Ilustración 55: Evolución horaria de la humedad absoluta en el colector solar.



d. Discusión. Del diseño e implementación del colector solar se obtuvieron datos teóricos y experimentales. Con estos datos se pudieron determinar parámetros de operación y capacidad, y luego la eficiencia.

El resultado final se muestra en la gráfica de evolución de humedad absoluta del aire a través de todo el proceso de deshidratado.

En este sentido, la humedad en el aire a la salida de la cámara de secado refleja la cantidad de agua retirada de la semilla y por lo tanto, representa la evolución del proceso estudiado, el de deshidratación de la semilla del árbol de ramón.

En la gráfica se observa cómo la cantidad de agua en el aire crece en las primeras horas del día conforme se calienta el aire, hasta alcanzar un valor máximo cercano a 0.04 $kg_{vapor}/kg_{aire\ seco}$, sobre pasando, de esta manera la humedad absoluta del aire atmosférico por un factor de dos en ese momento.

La finalidad del calentamiento del aire atmosférico es aumentar su capacidad de absorción de agua, y esto lo evidencia el cruce de las dos curvas al principio del día. Esto explica igualmente la

forma de la curva obtenida, que es equivalente a la gráfica de evolución de la radiación solar a lo largo de un día. Esto lo respalda la gráfica de variación de la temperatura.

Es por esto que al final del día, cuando disminuye la radiación solar, la humedad del aire saliendo del deshidratador tiende a aproximarse a la del aire atmosférico.

Un dato valioso y que se observa en la misma gráfica, es la disminución de la humedad absoluta cerca de las 13:00. Esto evidencia la variabilidad de los sistemas que dependen de las condiciones climáticas del lugar. En este caso afectan el patrón de circulación del aire por el colector, y por lo tanto el patrón de calentamiento. De esta manera, es posible que el paso de una nube haya afectado la radiación incidente al colector o que el viento interfiriera con el flujo natural, considerado relativamente débil.

Ese análisis se aplica igualmente a la comparación del flujo másico teórico (0.08 Kg./s) con el real promediado (0.05kg/s), y permite explicar en parte esta diferencia. Siendo que los modelos teórico empleados no están en capacidad de estimar, ni estas variaciones, ni las interacciones con el entorno, pues considera el sistema un sistema cerrado (volumen de control).

Adicionalmente se pudo realizar una comparación entre teoría y práctica, relacionada con algunas de las otras propiedades características de los colectores solares.

En un primer tiempo se pudo calcular el aumento en la energía térmica del aire a través del colector con un flujo de masa promedio aproximado de 0.05 Kg./s. Así, relacionando la energía que incide en el colector y la energía utilizada en el calentamiento real del aire, se determinó la eficiencia del colector como 57.3%.

Si la comparamos con la eficiencia teórica de 69%, nos da una diferencia de casi 12%. Esto se puede explicar como resultado de las aproximaciones utilizadas en los modelos teóricos y de la variabilidad de las condiciones climáticas. (Ver Apéndice).

En la comparación de los datos operacionales teóricos con los prácticos, se observó, en un segundo tiempo, una diferencia considerable entre la temperatura teórica del aire a la salida del colector que es de 32º C, y la real que está cerca de los 80º C (con pocos datos representativos).

Analizando la tabla de mediciones del monitoreo, se pudo, en un tercer tiempo, determinar el número de recambios de aire por día. Este dato representa el flujo de aire volumétrico específico del deshidratador, y permite comparar su operación con otros secadores equivalentes. Experimentalmente, resultó un promedio diario de 167 recambios, que en comparación a los 187 recambios estimados teóricamente, difieren en un 11%.

Tomando en cuenta otros aspectos, la manufactura del colector solar tuvo características que deben ser resaltadas:

- Constituye una experiencia práctica de la aplicación de tecnología no convencional para el aprovechamiento de una fuente renovable de energía (línea de base).
- Es fuente de información para proyectarse a oportunidades similares.
- Su fabricación no requiere ni mano de obra especializada, ni piezas prefabricadas, y se puede armar en el lugar.
- Es de fácil reproducción.
- Instrumentación sencilla.

3. **Implementación de la premolienda.** En el diagnóstico se observó y comentó el desuso que se tenía del molino de martillos. (Ver diagnóstico en sección de antecedentes). Este es un molino Nogueira DPM 2 moderno, que costó 15,000 quetzales.

Una de las inquietudes de los socios de AMUL fue si se le podía dar algún uso al molino o si convenía venderlo.

Investigando el proceso, se hizo la propuesta de usarlo para quebrantar la semilla cuando verde, y facilitar el secado. Esto, permitiendo desprender su cascarilla protectora y reduciendo el tamaño de las partículas a secar. Con estas consideraciones se planteó el aprovechamiento del molino, tal y como se detalla a continuación.

a. Consideraciones de operación. El molino de martillos es un molino de impacto, que emplea un disco que gira a alta velocidad, al cual se fijan un número de barras martillo que se balancean axialmente por la acción de la fuerza centrífuga. El material es alimentado por la parte superior o en el centro, y es lanzado radialmente y estrellado, debido al golpe entre los martillos, o contra elementos fijos en la periferia de la armazón interior. El material es golpeado hasta ser lo suficientemente pequeño para caer a través de la zaranda que forma la parte inferior de la armadura.

El tamaño del producto es regulado por el tamaño de la zaranda y por la velocidad de rotación.

b. Diseño. Con base en esto se propuso modificar una de la zarandas para hacerla adecuada para la premolienda, cuyo objetivo es reducir el tiempo de secado. Esto, reduciendo el tamaño de las partículas a un máximo de ¼ de pulgada de diámetro y desprender de esa manera su cascarilla protectora natural.

Del tamaño promedio de una serie de 50 semillas medidas se determinó que las semillas tienen 15 mm de diámetro en promedio, con una desviación estándar de 1.5 mm.

Por otro lado, en las pruebas realizadas en el laboratorio con el objetivo de comparar el tiempo de secado de las semillas, tanto trituradas como enteras, se obtuvo una reducción aproximada de tres veces el tiempo de secado para la semilla triturada según especificado, es decir, a partículas de ¼ de pulgada máximo (6.3 mm).

c. Resultados. Con base en los criterios de diseño y material disponible, se planteó la solución.

El molino trae un juego de zarandas según se muestra en la siguiente figura:

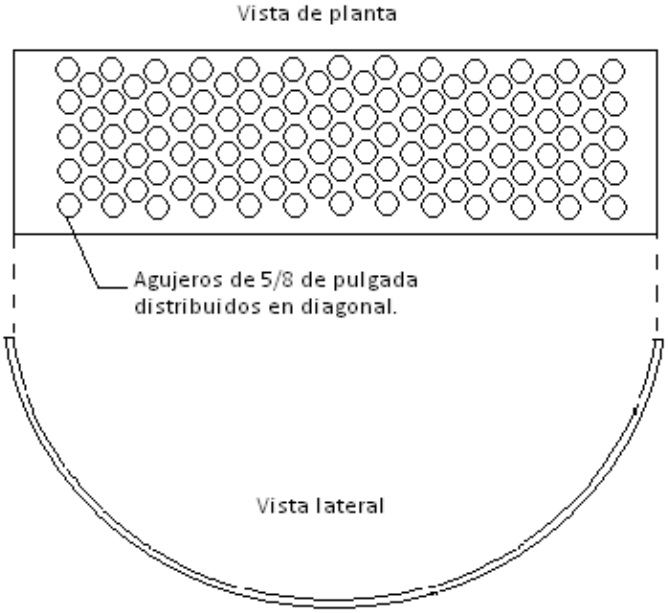
Ilustración 56: Zarandas disponibles con el molino de martillos.



Éstas con perforaciones de 0.8- 3.0-5.0 y 10 mm, y una zaranda lisa.

Se decidió entonces perforar la zaranda lisa, con agujeros de 5/8 de pulgada, es decir 15.9 mm con el fin de experimentar con el molino de martillos disponible en AMUL, como se muestra en el siguiente diagrama.

Ilustración 57: Configuración de las perforaciones a la zaranda del molino de martillos



Luego se instaló, como se muestra en la siguiente foto, para realizar las pruebas.

Ilustración 58: Zaranda fabricada, colocada en molino de martillos.



Como parte de la visita de implementación de mejoras se pudo experimentar con la premolienda en el molino de martillos.

Se probó con un lote de 10 libras de semilla de ramón preparada para ser premolida. Se arrancó el motor y se cargó el molino para triturar semilla. Se obtuvo una semilla con partículas más finas de lo deseado.

Se buscó diagnosticar la razón o variable que causó este resultado. Se pudo medir la separación entre martillos. Siendo esta de 3/8 de pulgada, es imposible obtener partículas mayores que esta medida.

Se decidió entonces determinar el tamaño mínimo de partículas que se puede obtener con esta configuración de los martillos. Para esto realizó una prueba de premolienda sin zaranda, y dio el resultado esperado, y sobre el cual se tenía referencia en la prueba del laboratorio de la universidad, partículas quebradas en tres pedazos en promedio y sin cascarilla. Sin embargo, el

molino expulsaba pedazos de semilla en direcciones aleatorias, provocando desperdicios de material por la dificultad de recibirlos con el recipiente al la salida.

Para evitar esto, se colocó la zaranda en la salida del material, obteniendo así buenos resultados en el control de este punto, pues el material es restringido parcialmente a su salida, como se ve en la siguiente fotografía.

Ilustración 59: Disposición de la zaranda en la salida del molino de martillos.



d. Discusión. La experimentación de la premolienda con el molino de martillos permitió establecer su operación para aprovecharlo y mejorar la eficiencia de secado de la semilla del árbol de ramón.

Los resultados aportaron una mejora significativa al proceso de secado. En ambiente de laboratorio, es decir controlado, después de 24 horas de deshidratación, la semilla entera aún tenía 31.39% de humedad, mientras que la semilla premolida había alcanzado una humedad del 9.92%. (Referirse a componente de Producción y control de calidad para el detalle de las pruebas en el laboratorio de la UVG).

Una cuestión importante antes de considerar la premolienda era saber si la semilla sufre degradación de algún componente importante o cambio en estructura, que fueran indeseados para la garantía de los nutrientes y calidad final. Sin embargo, los componentes que sufren cambio indeseado en un proceso de trituración de materia cruda son las proteínas. Debido a que la semilla del árbol de ramón no posee un contenido significativo de proteínas, la premolienda no se causa una degradación considerable debida a las condiciones de la premolienda. Más aún, facilita la molienda de la semilla cuando está seca o tostada porque requiere de menos energía de trituración, resultando en menos desgaste de los discos y menor tiempo de molienda.

En este tipo de adaptaciones se comprueba que la ingeniería es el arte de improvisar técnicamente. Pues se planteó una solución (perforación de la zaranda para mayor tamaño de grano triturado), pero la práctica resultó en que afecta más la separación entre los martillos, que es un resultado lógico pero no proyectado por la falta de experiencia con este equipo.

Los procesos de molienda son bastante aleatorios por lo que la premolienda debe ir seguida de un tamizado. El rango de tamaño de las partículas obtenido, asegura que con un tamiz de ¼ de pulgada máximo, se puede conseguir la uniformidad esperada para aplicar eficientemente el secado.

4. Discusión. El proceso de secado fue mejorado para permitir la producción de harina deshidratada como fuente potencial de ventaja competitiva basada en la aceptación de productos de ramón terminados. Más específicamente, en las oportunidades de comercialización de productos terminados de más amplia aceptación que aquellos realizados antiguamente con harina tostada, como lo son galletas, pastel, empanadas, etc. (referirse al módulo de desarrollo de productos nuevos y al de mercadeo)

El dato que reúne las dos esferas de la adaptación técnica del proceso de secado (el rediseño del colector solar y la implementación de la premolienda) y que resume las características de la etapa de secado, en relación con el resto del proceso, es la capacidad de deshidratación.

La capacidad de deshidratación relaciona las libras de semilla a deshidratarse con la eficiencia de operación del colector solar y la de los patrones de flujo del aire dentro de la cámara de

secado. Nos sirve para estimar el tiempo que tomará secar una determinada carga húmeda de semilla bajo ciertas condiciones, así como la carga máxima.

La prueba realizada arrojó datos de operación relacionados estrechamente con los parámetros de carga del deshidratador en esa oportunidad. Estos criterios se deben seguir para garantizar una consistencia con los valores aquí planteados.

Tomando en cuenta el tamaño de la semilla pretriturada obtenida de la premolienda se estableció la densidad máxima de carga por zaranda, así como el número máximo de zarandas que aseguran un flujo adecuado del aire caliente a través de la semilla y dentro de la cámara, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 62: Carga del deshidratador y de las zarandas

Carga máxima por zaranda (lbs húmedas)	15
Número máximo de zarandas	6
Carga máxima del deshidratador (lbs húmedas/batch)	90

Aplicando los datos obtenidos de la operación del deshidratador se estableció que el tiempo necesario para deshidratar 90 libras húmedas es de 2.8 días, tomando un promedio de 5 horas de sol por día. Es decir, que se pueden producir aproximadamente 180 libras húmedas por semana, sobre pasando ampliamente la proyección de base de 100 libras por semana.

En el deshidratador solar se logró alcanzar una humedad aproximada de 6.34% en 48h de permanencia de 38 lbs de semilla dentro del mismo. (Referirse al módulo de Producción y Control de calidad para más detalle sobre parámetros de la prueba realizada).

El rendimiento real dependerá de las condiciones y del adecuado uso y mantenimiento del secador. Para asegurar esto, se realizó un manual del secador (Ver apéndice 45). En este manual se explica el funcionamiento del secador y del colector, así como condiciones de operación y guía de mantenimiento en una forma ilustrativa, con el fin de facilitar y motivar su uso por parte de sus operarios. Por último se dan detalles sobre costo y se incluye hojas de registro de la operación.

Este manual se entregó en el último intercambio del año con la asociación y sus miembros. En él se dispone de una referencia sobre rendimiento y capacidad con base enla operación real.

En la adaptación y mejoramiento del secador solar se aprovecharon al máximo los materiales existentes y los recursos con los que AMUL ya contaba, principalmente la estructura de lámina negra (cámara de secado) del secador. Por otro lado, adaptar el colector a la cámara de secado ya existente no cambia significativamente las actividades de carga y descarga del secador, procurando así que la tecnología fuera apropiada a las condiciones locales.

Por otro lado, las personas de AMUL ya tenían la idea de mejorar el secador, lo cual se consensuó durante el proceso de diagnóstico, siendo esta una característica que apoya a la sostenibilidad y apropiación local del mismo, pues existía desde un inicio interés en la mejora. Al momento de diseñar las mejoras al secador, se tuvo presente que el proceso de mantenimiento fuera adaptado a las necesidades y capacidades de las personas que trabajan en la producción de ramón en AMUL.

5. Conclusiones

- El aprovechamiento de la energía del sol en el colector plano inclinado que se diseñó y la implementación de la premolienda permiten el secado de un máximo aproximado de 180lbs, base húmeda, por semana. Resultando así en una mejora en el rendimiento del proceso.
- Este trabajo constituye una prueba piloto para el futuro diseño de colectores solares planos artesanales, y una referencia sobre los parámetros de operación para su implementación en procesos de secado equivalentes, con semilla de ramón, o similares productos agrícolas que lo requieran.
- El paso de premolienda de la semilla cruda a partículas de máximo ¼ de pulgada, permite un ahorro mediante la reducción del tiempo de secado y/o tostado considerablemente, y mejora la textura de la harina final, sin afectar los componentes valiosos de la semilla.
- En la adquisición de maquinaria y equipo para su uso en el proceso de harinización de la semilla de ramón, se debe tomar en cuenta que no existe maquinaria disponible comercialmente y diseñada para su uso con semilla de ramón.
- Las características reales de desempeño del sistema de secado implementado se obtendrán con la experiencia que puedan tener en la AMUL al aplicar las condiciones propias del lugar por un período considerable; y se tendrá referencia en los registros.
- Mi participación en este proyecto aplicado me permitió construir ideas para proponer soluciones que se moldearan a la contribución conjunta de mis compañeros, asesores y sobre todo de las socias de la AMUL.
- Este proyecto se topó con experiencias prácticas e ideas concebidas sobre el uso del deshidratador solar que dificultaron un poco el uso y el interés en esta tecnología como solución.

6. **Recomendaciones.** Se recomienda investigar e implementar la convección forzada y el almacenamiento de energía en sistemas de aprovechamiento de la energía solar por medio de colectores solares para aportar en el mejoramiento de la eficiencia de estos sistemas y promover su uso como tecnología adecuada.

En el campo de la ingeniería química y mecánica, el desarrollo y sistematización del procesamiento de la semilla del árbol de ramón se percibe como una gran fuente de oportunidades para el diseño innovador de equipo y maquinaria semi-industrializada, así como la adaptación de equipo fácilmente disponibles de procesos similares (café, cardamomo, chocolate) para apoyar la adecuada producción y condiciones de procesamiento de este producto no tradicional. Se deben diseñar las adaptaciones de los elementos necesarios en el proceso tomando en cuenta las características particulares de la semilla y de sus componentes.

Se recomienda tomar en cuenta que el "filtro" social por el que pasa la tecnología al ser introducida en este tipo de aplicaciones es un parámetro que influye muy directamente en la capacidad de cubrir una necesidad y en la visión hacia el futuro sobre el tipo de tecnología usado. Es decir, la tecnología debe adaptarse a las costumbres de los beneficiados para permitir su apropiamiento. De esto depende su adecuado manejo a largo plazo y la aceptación de tecnología similar en el futuro.

Un ejemplo claro fue el colector que tenía instalado la cámara de secado. Este se fabricó sin dudas con buenas intenciones. Sin embargo, no se aplicaron los conceptos necesarios para lograr el objetivo planteado. Los beneficiarios se mostraron dudosos entonces de la tecnología al ponerla a prueba, y no sobre las buenas intenciones de quien hizo el aporte.

Cuando se busca introducir una tecnología que los beneficiarios desconocen se debe tener en cuenta que de la experiencia que puedan tener, depende la aceptación y apropiamiento de ella, su difusión y su éxito a largo plazo.

Se recomienda en último punto, tomar en cuenta y buscar aplicar, los consejos de quienes han tenido experiencia en proyectos similares en Guatemala, para permitirnos hacer un aporte práctico, de mejor aplicabilidad y de mejores probabilidades de éxito.

E. Módulo de proceso de producción

1. Descripción de la situación actual. Los procesos de producción buscan alcanzar el mayor nivel de productividad, reducción de costos y beneficio para los inversionistas y empleados. Y es en esta búsqueda donde el Ingeniero Industrial juega un papel muy importante, obteniendo el mayor beneficio al mínimo costo y de acuerdo a los recursos disponibles. De igual forma, es importante que las soluciones deban de ir de la mano con el ambiente, es necesario ser amigable con este, propiciando la sostenibilidad del proceso y los recursos naturales.

La producción de un bien comienza desde la planeación hasta y recepción de materia prima hasta la obtención del producto terminado. Durante todo este proceso se deben de coordinar todos los recursos necesarios, tales como materia prima, insumos, equipos, recurso humano, clientes, proveedores, etc.

Actualmente no se posee ningún sistema de planeación, esto se debe a la cantidad demandada, que como se puede ver en el módulo de mercadeo, es muy baja. De manera que actualmente se produce únicamente cuando hay un pedido o algún evento que les brinde la oportunidad de vender.

La materia prima principal es la semilla o nuez del árbol de ramón. También se utilizan varios insumos para la elaboración de la harina, estos son:

- Agua: principalmente del servicio de agua de las instalaciones.
- Leña: para utilizar en el proceso de tostado, es recolectada de los terrenos cercanos al área.
- Combustible diesel: para el funcionamiento del molino.
- Bolsas plásticas de empaque: para empacar la harina.
- Bolsas de manta para empaque decorativo: como empaque secundario de la bolsa plástica, esta cuenta con un diseño y le da un mejor aspecto al producto.
- Etiquetas de papel: identifican el producto, la asociación y algunas propiedades que se le atribuyen a la harina.

Las personas que participan en el proceso de producción son miembros de la asociación. Sin embargo, actualmente son cinco mujeres las que participan activamente y se involucran en esta actividad. No tienen tareas o funciones asignadas, por lo que todas saben hacer cualquier tarea del proceso, aunque con diferentes niveles de destreza. Cuando producen, coordinan la participación de cuatro personas para llevar a cabo el proceso.

Como se describe en el módulo de logística, los proveedores son vecinos de la comunidad y las mujeres de la asociación, por medio de la recolección.

a. Proceso de manufactura. El proceso de producción actual para harina de ramón, ha sido el resultado de experiencia y pruebas realizadas por la asociación. Las actividades que se realizan se describen a continuación:

El proceso inicia con la recepción de la materia prima. Esta es proporcionada principalmente por proveedores, que son vecinos de la comunidad, aunque en ocasiones esta es recolectada por las señoras de la asociación. Si la semilla no va a ser procesada inmediatamente, entonces se ingresa al secador, para almacenarla sin que se enmohezca. Si se va a procesar, entonces se traslada la semilla a contenedores de plástico que servirán para los siguientes pasos.

Ilustración 60: Descarga de zarandas y carga de recipientes.



Al tener la semilla en los recipientes se traslada al área de pelado. Aquí se toman recipientes más pequeños para tirar la semilla al aire y recibirla de nuevo, con esto se logra remover cierta cantidad de cáscara. Al mismo tiempo se van retirando semillas en mal estado. Al concluir con este paso, se transporta la semilla hacia el área de lavado. En esta etapa se lava la semilla en

baldes con agua para eliminar lo más que se pueda de la cáscara, y también cualquier suciedad que tenga la semilla, ya que fue recolectada del suelo. Además se continúa sacando las semillas que estén de mal estado.

Ilustración 61: Pelado y lavado de semillas



Ya con la semilla lavada se procede a preparar el sistema de tostado. El tostado se realiza con leña. Encima del área donde se encuentra el fuego hay láminas, y encima de estas están las zarandas. Esto para que el fuego no tenga contacto directo con las semillas, sino que únicamente el calor que emite la lámina sea el que la tueste. El tiempo de tostado finaliza particularmente con el sonido que emiten las semillas. Al concluir el tostado, es más fácil terminar de quitar los últimos fragmentos de cascara, para que quede únicamente la semilla. Después del tostado, se lleva la zaranda cargada de semilla tostada al patio donde esperan que se enfríe, el tiempo de enfriamiento que generalmente aplican es de un día. Luego colocan la semilla en recipientes de plástico para trasportarlo al área de molido.

Ilustración 62: Tostado de semilla



En el área de molido se introduce la semilla tostada en una tolva para ingresar a los discos que trituran los granos. Se realiza una primera pasada, y luego con lo que se obtiene se vuelve a moler para obtener una harina fina. También se lleva a cabo un tamizado, utilizando un colador para remover cualquier partícula de mayor tamaño al de la harina. Esta harina se almacena y se deja enfriar por 1 día.

Ilustración 63: Molido y tamizado de semilla



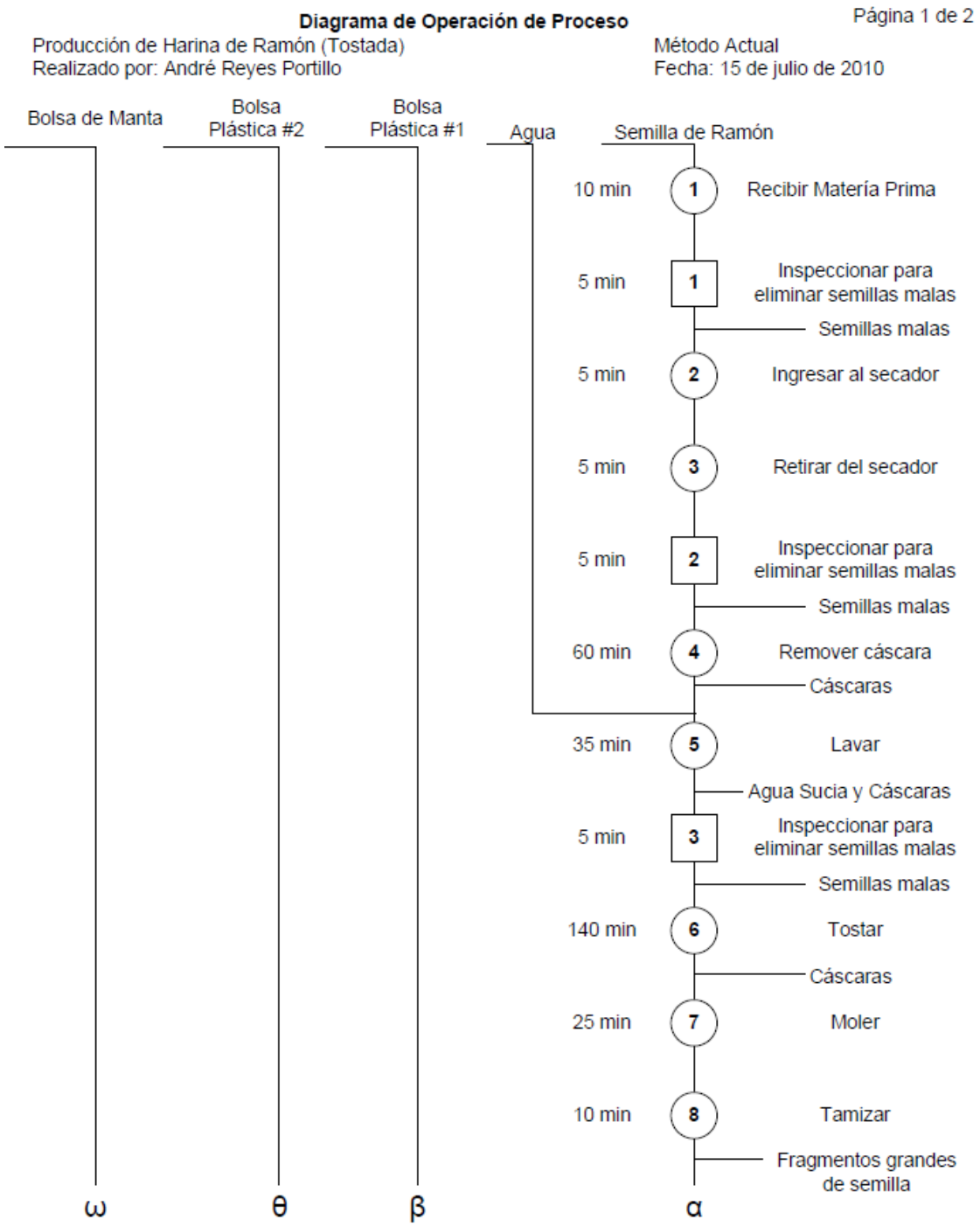
Por último se realiza el llenado, pesado y sellado. Este se lleva a cabo al día siguiente que se realizó el molido. Una persona va llenando y pesando la harina, otra persona va sellando, y otra etiquetando. El empaque se realiza en dos bolsas plásticas transparentes. Entre una bolsa y otra va la etiqueta. La etiqueta dice el nombre de la organización, nombre del producto, enfermedades que cura la harina de ramon (anemia, estreñimiento, artritis, osteoporosis, estrés) y los productos que pueden elaborarse con ella (galletas, pasteles, café, etc.). Esta harina con doble bolsa de plástico se introduce en una bolsa de manta que le da mejor presentación. Finalmente el producto final se trasporta al área designada para almacenar la harina.

Ilustración 64: Llenado/pesado y sellado de harina

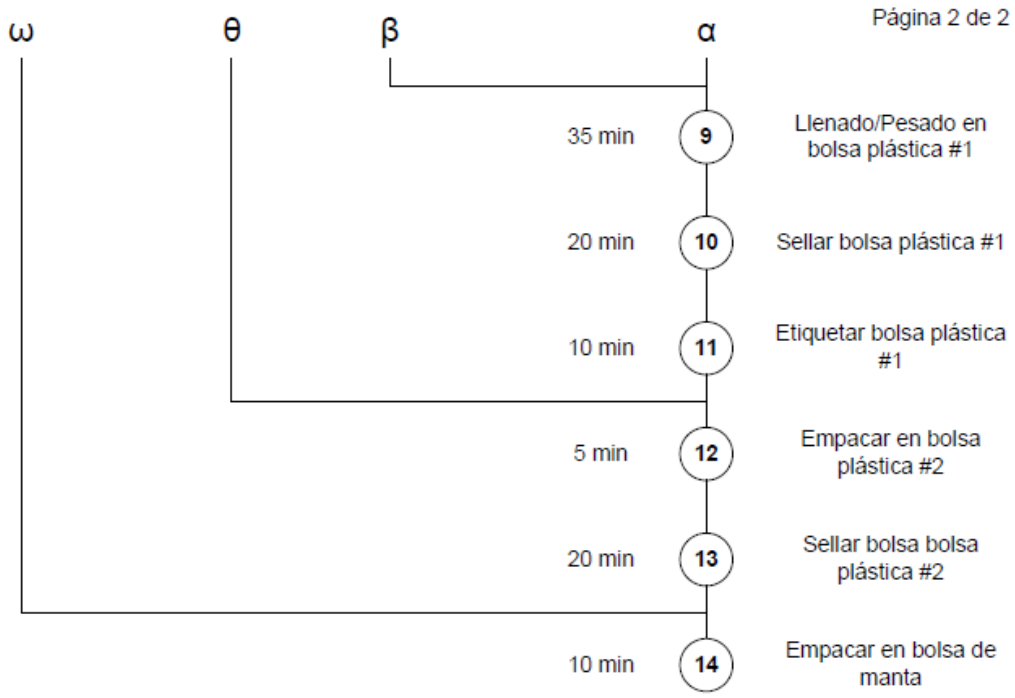


b. Diagrama de operación de proceso

Ilustración 65: Diagrama de operación de proceso actual.



Continuación Ilustración 65: Diagrama de operación de proceso actual.



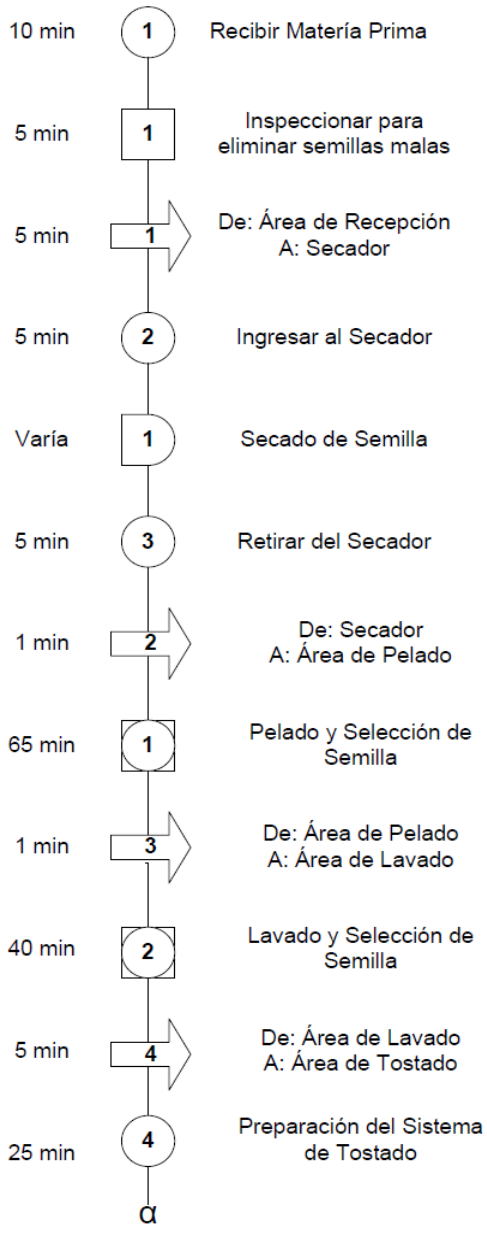
Resumen del Proceso		
Evento	Número	Tiempo
Operaciones	14	390 min
Inspecciones	3	15 min
TOTAL	17	405 min

c. Diagrama de flujo de proceso

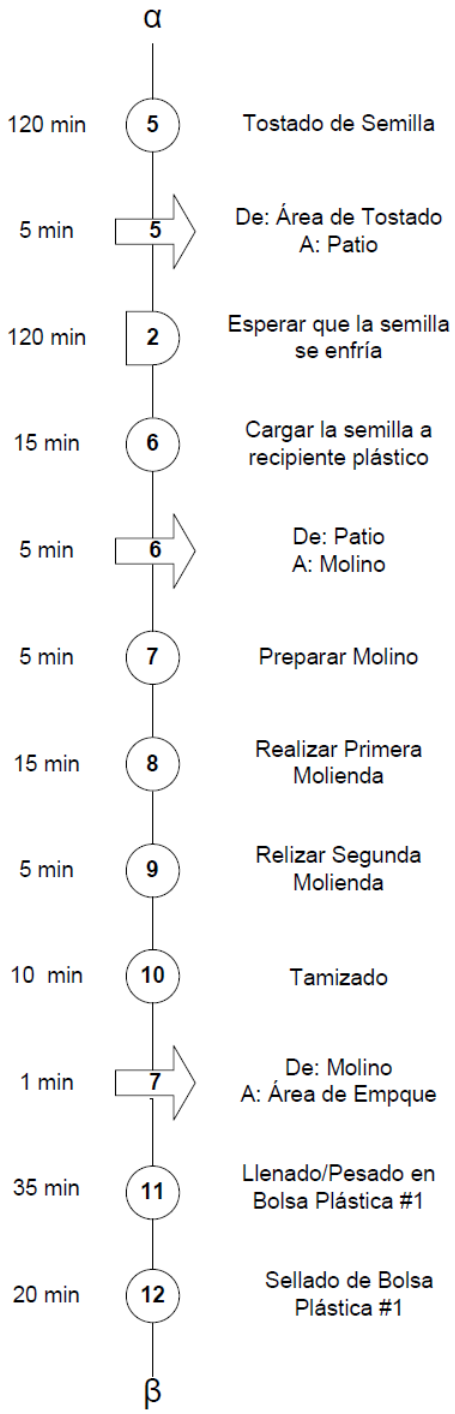
Ilustración 66: Diagrama de flujo de proceso actual.

Diagrama de Flujo de Proceso Página 1 de 3

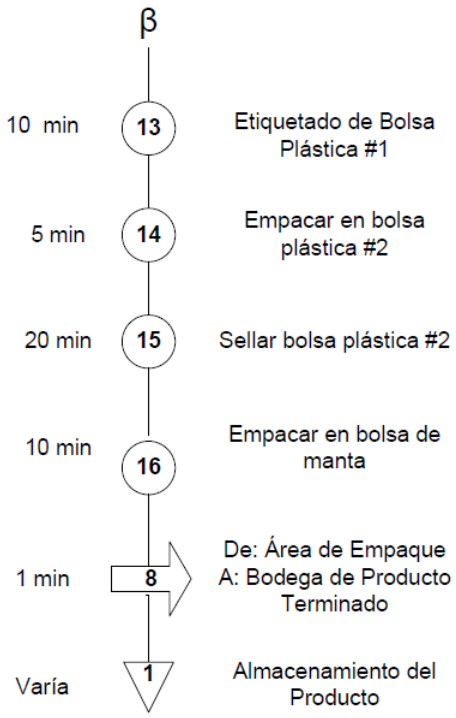
Producción de Harina de Ramón (Tostada) Método Actual
Realizado por: André Reyes Portillo Fecha: 15 de julio de 2010



Continuación Ilustración 66: Diagrama de flujo de proceso actual.



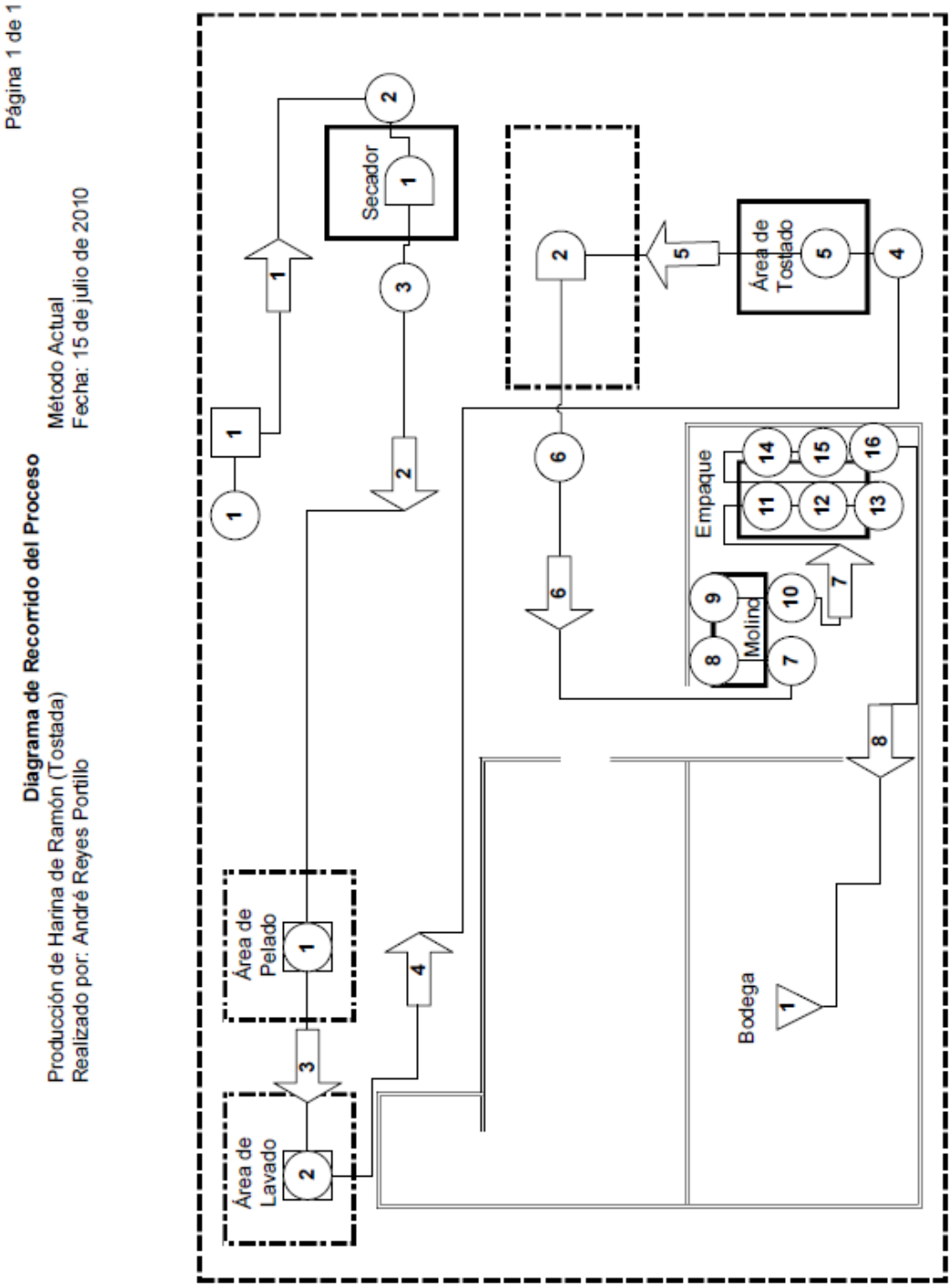
Continuación Ilustración 66: Diagrama de flujo de proceso actual.



Resumen del Proceso			
Evento	Símbolo	Número	Tiempo
Operación		16	315 min
Transporte		8	24 min
Operación/ Inspección		2	105 min
Demora		2	120 min
Almacenamiento		1	---
Inspección		1	5 min
TOTAL		30	569 min
			9 hrs 29 min

d. Diagrama de recorrido

Ilustración 67: Diagrama de recorrido actual.



e. Planificación y distribución. Actualmente no se hace una planificación para los días de producción, simplemente se realiza en el momento que sea necesario. Además, que por la baja demanda y el hecho de que ésta no es predecible, hace más difícil la planeación.

Respecto a la distribución del trabajo en el proceso, tampoco se ha empleado. No existe división de tareas, cuatro personas son las que llevan a cabo la producción, se sabe que actividades hacer, pero entre todas las van realizando. Esta forma de trabajo tiene varias ventajas, dentro de las cuales están:

- No se depende de una persona para realizar la producción, por lo que al momento de que una persona falte, alguien más la puede sustituir sin ningún problema.
- Se garantiza la continuidad de la producción al momento de que algún miembro deje la asociación, ya que los conocimientos quedan en los demás miembros.
- Propicia la participación y da importancia a cada uno de los miembros de la asociación, que participan de la misma forma que los demás.

Sin embargo, se debe trabajar en una metodología en la cual se pueda aprovechar el recurso humano de mejor forma, sin perder estas ventajas que son importantes para AMUL como asociación.

Otra característica del proceso actual es que no se empieza una actividad hasta que la anterior se haya concluido, es decir, no hay ninguna actividad que se realice en paralelo.

El siguiente diagrama muestra la programación actual del proceso de producción:

Ilustración 68: Programación actual de tareas.

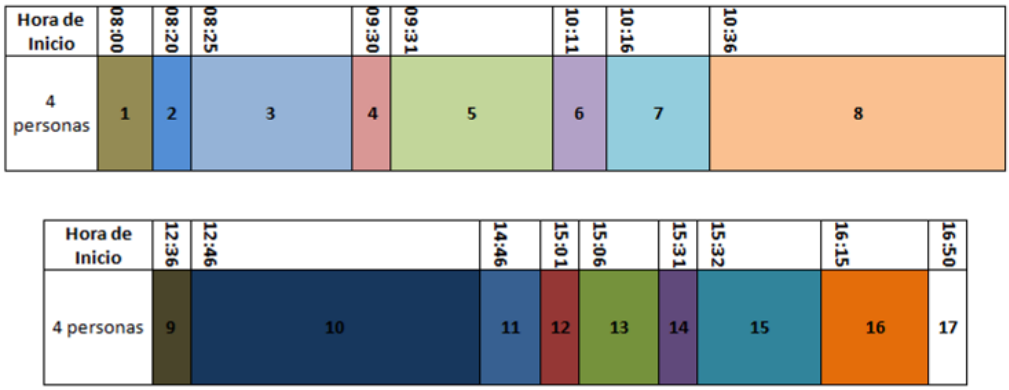


Tabla 63: Tareas de programación actual

1	Recibir Materia Prima		10	Enfriamiento de Semilla
2	Transportar a Área Pelado		11	Traslado de semilla a Recipiente
3	Pelado y Selección		12	Transporte de Patio a Molino
4	Transporte a Lavado		13	Molido
5	Lavado y Selección		14	Transporte a Empaque
6	Transporte a Tostado		15	Llenado, Pesado y Sellado
7	Preparación Tostador		16	Etiquetado y Empacado
8	Tostado		17	Transporte a Bodega
9	Transporte a Patio			

f. ***Tiempo Takt.*** El proceso actual tiene una duración de 569 minutos, para una producción de 32 libras de harina por lote. Con estos datos podemos calcular el equivalente en tiempo para obtener una libra de producto, es decir, el tiempo takt actualmente es de 17 minutos y 47 segundos.

Tabla 64: Cálculo de tiempo Takt actual

Tiempo disponible (minutos)	569
Unidades a producir (libras)	32
Tiempo Takt (minutos/libra)	17.78

g. Descripción de costo de producción. Actualmente en la asociación no se realiza ningún cálculo ni análisis sobre la estructura de costos que poseen. Esto porque no conocen lo que se debe y no se debe considerar como costo de producción. Al investigar con las señoras de la Asociación, se pudo determinar cuál es la percepción de la estructura de costos que tienen. Ésta es la información que ellas consideran para creer que la producción de harina de ramón es una actividad rentable.

Hay varios puntos importantes que se deben resaltar en la estructura de costos que AMUL considera actualmente:

- No toman en cuenta ningún costo por salarios, ellas trabajan en el proceso de producción sin ninguna remuneración.

- Los costos de agua y energía eléctrica tienen un monto fijo mensual.
- El costo de la leña no se toma en cuenta, ya que los árboles se encuentran en la zona y ellas mismas van a cortarla.
- El molino de martillos no se utiliza en el proceso actual, por lo que no hay ningún costo que se genere para esta maquinaria.
- Se considera un monto fijo mensual para el mantenimiento del secador y el molino de discos.
- El afilado de los discos se realiza aproximadamente cada 50 libras procesadas.
- El costo del empaque incluye las dos bolsas plásticas, etiqueta y bolsa de manta.

Para el siguiente cálculo se tomó la producción de un lote en un mes, que es lo que se ha producido en los últimos años. El detalle de los costos que actualmente se están tomando en cuenta es el siguiente:

Tabla 65: Estructura de costos actual (según AMUL)

Descripción del costo	**Cantidad**
Materia prima	Q0.00
Salario	Q0.00
Leña	Q0.00
Diesel para molino martillos	Q0.00
Mantenimiento molino martillos	Q0.00
Afilado de discos	Q20.00
Mantenimiento a molino de discos	Q50.00
Diesel para molino de discos	Q30.00
Bolsa de empaque	Q99.00
TOTAL COSTOS VARIABLES	Q199.00
Producción lote	32
Costo unitario variable	Q6.22
Energía eléctrica	Q100.00
Mantenimiento deshidratador	Q20.00
Agua	Q10.00
Total costos fijos mensuales	**Q130.00**

Continuación Tabla 65: Estructura de costos actual (según AMUL)

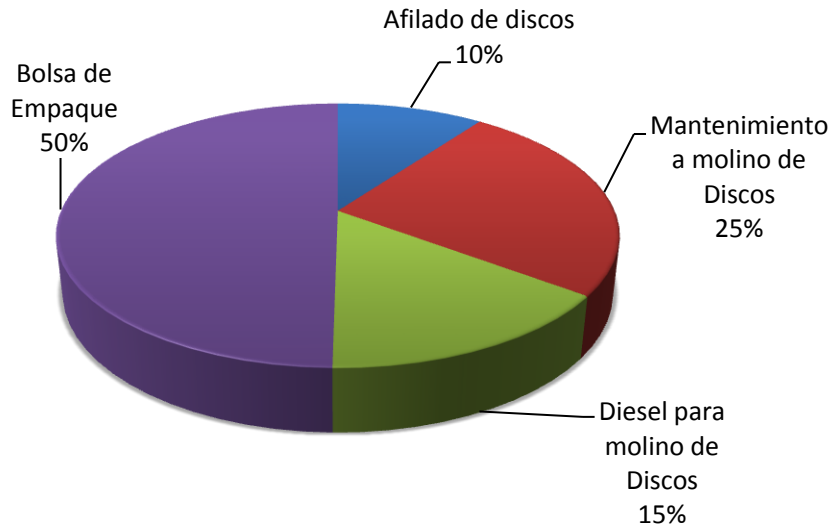
Precio de venta	**Q18.00**
Ganancia unitaria	**Q11.78**
Margen de ganancia unitaria	**189.45%**
Punto de equilibrio mensual	**11**

En esta tabla está considerado el afilado de los discos, que se realiza cada 50 libras procesadas, y se realiza con un proveedor cerca de la comunidad. También se utiliza un galón de Diesel para procesar aproximadamente 60 libras. Y el costo de las bolsas de empaque que es de Q3.00 por cada libra, esto incluye dos bolsas plásticas, una bolsa de manta y etiqueta.

Los costos fijos corresponden a energía eléctrica, agua y mantenimiento del deshidratador. En el caso de la energía y el agua, se catalogaron como fijo, ya que según las señoras de la Asociación, siempre se ha pagado estas cuotas, independientemente del consumo que han tenido en diferentes meses.

En el siguiente gráfico se muestra la distribución porcentual de cada uno de los costos que la asociación toma en cuenta actualmente.

Ilustración 69: Distribución de costo variable unitario actual (según AMUL).



Al tomar en cuenta todos los costos de producción, para un lote en un mes, la estructura de costos cambia, quedando de la siguiente manera:

Tabla 66: Estructura de costo actual (real)

Descripción del costo	**Cantidad**
Materia prima	Q100.00
Salario	Q224.00
Leña	Q15.00
Diesel para molino martillos	Q0.00
Mantenimiento molino martillos	Q0.00
Afilado de discos	Q20.00
Mantenimiento a molino de discos	Q50.00
Diesel para molino de discos	Q30.00
Bolsa de empaque	Q99.00
TOTAL COSTOS VARIABLES	**Q538.00**
Producción lote	32
Costo unitario variable	**Q16.81**
Energía eléctrica	Q100.00
Mantenimiento deshidratador	Q20.00
Agua	Q10.00
Total costos fijos mensuales	**Q130.00**
Precio de venta	**Q18.00**
Ganancia unitaria	**Q1.19**
Margen de ganancia unitaria	**7.06%**
Punto de equilibrio mensual	**109**

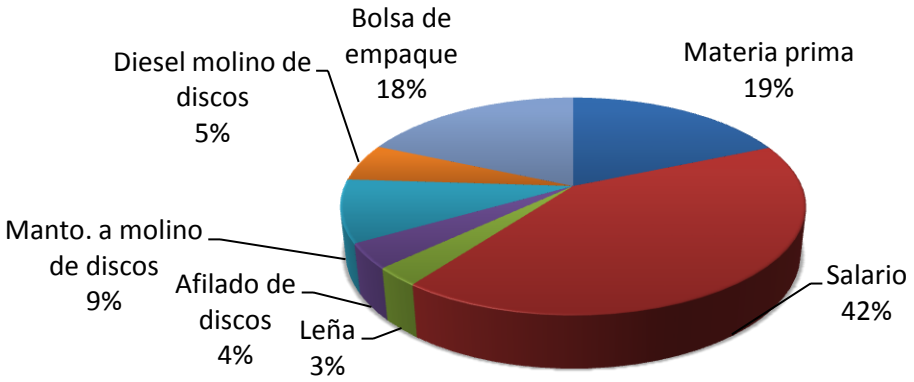
Los costos que se tomaron en cuenta en esta nueva estructura son:

- La materia prima con un costo de Q100.00 el quintal. Lo cual equivale a Q1.00 por libra de semilla verde.
- El pago del salario se realiza en base al establecido por el ministerio de trabajo, el cual es de Q56.00 por un día de trabajo. En este caso se considera el pago a cuatro personas por un día de labores.

- El costo de la leña se obtuvo preguntando el precio con proveedores cercanos a la comunidad.

Para esta estructura de costos, la distribución porcentual es la que se muestra a continuación:

Ilustración 70: Distribución de costo variable unitario actual (real).



h. Descripción del rendimiento actual. Debido a que es un producto alimenticio que se comercializa de acuerdo a su peso, el rendimiento del mismo se medirá en libras. La experiencia de las mujeres de la Asociación las ha llevado a determinar que aproximadamente el proceso tiene un rendimiento del 33%. Esto basado en sus afirmaciones que de 100 libras de semilla verde que procesan, pueden obtener 33 libras de harina empacada.

Se han determinado algunos de los puntos donde se pierde producto en el proceso. Sin embargo, nunca se ha cuantificado lo que corresponde a cada uno de estos. Llevar a cabo este ejercicio es de mucha utilidad, pues de esta manera se sabe que pérdidas atacar por medio de mejoras al proceso que aumenten el rendimiento.

A continuación se muestra la tabla con la distribución de pérdidas de peso en cada una de las etapas del proceso.

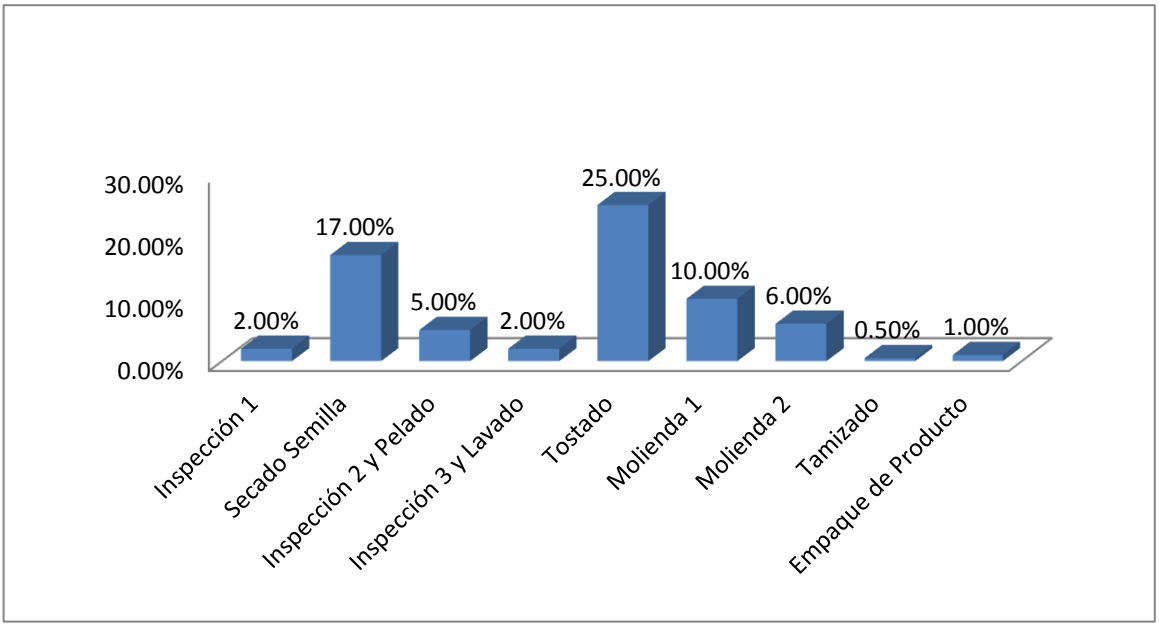
Tabla 67: Detalle de rendimiento actual.

	Proceso actual		
Actividad	**% perdido del total**	**Medición de peso (Lb)**	**% restante del peso inicial**
Inicio		100.0	100.0%
Inspección 1	2.00%	98.0	98.0%
Secado semilla	17.00%	81.0	81.0%
Inspección 2 y pelado	5.00%	76.0	76.0%
Inspección 3 y lavado	2.00%	74.0	74.0%
Tostado	25.00%	49.0	49.0%
Molienda 1	10.00%	39.0	39.0%
Molienda 2	6.00%	33.0	33.0%
Tamizado	0.50%	32.5	32.5%
Empaque de producto	1.00%	**31.5**	31.5%
Total pérdidas	68.50%		
Producto terminado	31.50%		
RENDIMIENTO	**31.50%**		

Esta tabla se calculó por medio de mediciones en una corrida de producción, iniciando con 100 lb de materia prima. La primera columna muestra el porcentaje de peso que se pierde en cada etapa del proceso. La segunda columna presenta la medición que se obtuvo después de cada uno de las etapas. Y la tercera columna muestra la secuencia de disminución porcentual de peso a través del proceso. Las mediciones dieron como resultado un rendimiento de 31.5%; es decir, que por cada 100 lb de semilla verde que entren al proceso, se pueden obtener 31.5 lb de harina de ramón.

Las pérdidas de peso que se identificaron se presentan en la siguiente gráfica:

Ilustración 71: Distribución de pérdidas de peso en el proceso actual.



2. Propuestas de mejora.

a. Análisis crítico del proceso actual. Esta parte del proceso, de acuerdo a la teoría, es el momento en el que el Ingeniero que está realizando el análisis, debe realizarse las preguntas correspondientes para encontrar oportunidades de mejora y así generar propuestas. Para este proyecto, esta etapa se realizó de forma diferente; para garantizar que las mejoras se realizaran y fueran sostenibles, era necesario involucrar a las señoras de la Asociación.

La parte más difícil, fue lograr que las propuestas de mejora surgieran de ellas y que la intervención externa fuera en la menor cantidad posible. Varias propuestas se obtuvieron al realizar el proceso de producción junto con ellas. Sin embargo, se tuvo que dedicar un tiempo que fuera específico para realizar el análisis crítico de la operación.

Una de las herramientas más útiles para este análisis, y que facilitó bastante la interacción con las señoras fue el ejercicio de entrevistar al diagrama. Esta actividad consta en la realización de un diagrama con los pasos del proceso de producción. La parte diferente e importante, es que las señoras fueron indicando que colocar en el diagrama, y conforme fueron dando la información se pudo ir realizando preguntas relacionadas a cada etapa del proceso. De esta manera, logramos entender el proceso desde la perspectiva de las señoras, se identificaron las oportunidades de

mejora que ellas han detectado en base a la experiencia y de ellas mismas surgieron propuestas muy interesantes que se complementaron con aportes nuestros. Fue así como se realizó el análisis de la operación en consenso con los miembros de AMUL.

A continuación se muestra la tabla que resume el análisis que se realizó junto con las señoras de AMUL. Este se realizó en su mayoría con ideas de la asociación, con aportes de los estudiantes que fueron consensuados y aprobados por la asociación. Principalmente las personas con las que se realizó este ejercicio aportaron en la identificación de áreas de oportunidad e ideas para mejorar cada una de estas.

Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual

No.	Símbolo	Operación	Análisis
1	◯	Recibir materia prima.	Se coordina con el proveedor la entrega de semilla o se utiliza materia prima de la que se tenga disponible en inventario, de acuerdo al manejo establecido en el componente de logística. Se pesa y se le paga lo que corresponde al peso neto que nos lleva. Sin embargo, generalmente este peso incluye semillas en mal estado y otro tipo de granos que no sirven. Existe una oportunidad de mejora para evitar comprar materia prima que no nos sirve.
1	□	Inspección para eliminar semillas malas.	Una persona inspecciona las semillas, eliminando las podridas y otras semillas que no sean de ramón.
			Mejora: Realizar esta actividad al inicio, eliminar la semilla mala y otros materiales, luego pesar y pagarle al proveedor solo la semilla buena que entrega.
			Ahorro: 3.5% de aumento en el rendimiento del proceso.

Continuación Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual

No.	Símbolo	Operación	Análisis
1	⇨	Se traslada la semilla del área de recepción al secador.	La semilla viene en costales, la persona lo carga y así se traslada hacia el secador.
			Mejora: Adquirir una carretilla manual para transportar la materia prima.
			Ahorro: Reducción de tiempo de transporte de cinco a tres minutos. Y mejora ergonómica por evitar cargar utilizando la espalda.
2	◯	Ingresar semilla al secador	La semilla se coloca en zarandas que luego son ingresadas a los compartimientos dentro del secador. Esto se debe realizar entre dos personas ya que las zarandas son muy grandes y pesadas.
			Mejora: Construir zarandas más pequeñas que sean fáciles de manipular, y que una sola persona sea capaz de cargarlas.
			Ahorro: Reducción de tiempo de cinco a cuatro minutos. Se elimina el uso de una persona en esta etapa del proceso, además de reducen los riesgos ergonómicos de lesiones por cargar objetos muy pesados.

Continuación Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual

No.	Símbolo	Operación	Análisis
1		Secado de semilla	Se deja la semilla en el secador para conservar la semilla cuando no va a ser procesada. La duración del mismo puede ser desde pocas horas hasta semanas, dependiendo de la demanda.
			Mejora: Restaurar y realizar mejoras al secador para que este sea el proceso que elimine el agua a la semilla. Y, aunque el tiempo dentro del secador será de 3 días, con esto se puede eliminar el tostado.
			Ahorro: Se elimina el tiempo de tostado, y los costos en los que se incurre para que este se lleve a cabo. Y lo más importante, elimina el sabor amargo al producto final. Esto, según las pruebas sensoriales del módulo de producción y control de calidad, le da a la harina de ramón una mayor aceptación dentro del mercado.
3		Retirar semilla del secador.	Entre dos personas bajan las zarandas del secador. Las colocan en el suelo y luego trasladan la semilla de las zarandas a recipientes plásticos.
			Mejora: Construir zarandas más pequeñas que sean fáciles de manipular, y que una sola persona sea capaz de cargarlas.
			Ahorro: Reducción de tiempo de cinco a cuatro minutos. Se elimina el uso de una persona en esta etapa del proceso, además de reducen los riesgos ergonómicos de lesiones por cargar objetos muy pesados.

Continuación Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual

7No.	Símbolo	Operación	Análisis
2	⇨	Se traslada la semilla del secador al área de pelado.	Se cargan los recipientes plásticos uno por uno hasta el área de pelado.
			Mejora: Con la carretilla manual que se adquiera se puede transportar varios recipientes en un viaje, y con menor tiempo.
			Ahorro: Mejora ergonómica por evitar cargar utilizando la espalda.
1	◯	Pelado y selección de semilla.	La semilla se tira hacia arriba, y se recibe de nuevo en el recipiente, con esto se logra que el aire remueva la cáscara que es liviana, aunque por la técnica que se utiliza se pierde semilla buena que cae al suelo. Conforme se va realizando este proceso se va inspeccionando y removiendo semillas en mal estado.
			Mejora: Lo que hace que la cáscara se remueva es el aire que las empuja, y las mueve llevándolas hacia afuera del recipiente. Sin embargo, por la técnica que se utiliza Por la forma en que se realiza se tienen pérdidas de semilla buena que cae fuera de los recipientes. Se puede utilizar algún ventilador, que sople, y dejar caer la semilla de un recipiente en alto, hacia otro más abajo. De esta manera se controla donde caerá la semilla, y el aire que remueve la cáscara se puede controlar.
			Ahorro: Se tendrá un ahorro en cuanto a la semilla que se desperdicia, aumentando el rendimiento del proceso. Además que se tendrá un mayor control sobre esta procedimiento. El tiempo se reducirá de 65 a 40 minutos.

Continuación Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual

No.	Símbolo	Operación	Análisis
3	⇨	Se traslada la semilla del área de pelado al área de lavado.	Las personas llevan cargando los recipientes hasta el área de lavado.
			Mejora: Con la carretilla manual que se adquiera se puede transportar varios recipientes en un viaje, y con menor tiempo.
			Ahorro: Mejora ergonómica por evitar cargar utilizando la espalda.
2	▣	Lavado y selección de semilla.	Se agrega agua a los recipientes y con las manos se va retirando la cáscara y la suciedad. Conforme se va realizando este proceso se va inspeccionando y removiendo semillas en mal estado.
4	⇨	Se traslada la semilla del área de lavado al área de tostado.	Las personas juntan toda la semilla lavada y luego la trasladan el área de tostado.
			Mejora: Con la carretilla manual que se adquiera se puede transportar varios recipientes en un viaje, y con menor tiempo.
			Ahorro: Reducción de tiempo de transporte de cinco a tres minutos. Y mejora ergonómica por evitar cargar utilizando la espalda.
4	◯	Preparación del sistema de tostado.	Se arma la base del tostado utilizando blocks. Luego se colocan láminas y encima la zaranda. Se coloca leña debajo de las láminas y se enciende. Se sopla la leña hasta que el fuego puede mantenerse por sí solo.
			Mejora: Al restaurar y mejorar el secador, se puede eliminar este proceso.
			Ahorro: Se elimina el tiempo de preparación del tostado que corresponde a 25 minutos.

Continuación Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual

No.	Símbolo	Operación	Análisis
5	◯	Tostado de semilla.	Se depositan las semillas sobre la zaranda que está colocada en el sistema de tostado. Una persona debe de estar moviendo las semillas para que estas absorban el calor de forma uniforme. Esta tarea termina cuando las semillas empiezan a emitir un sonido, similar a explosiones.
			Mejora: Al restaurar y mejorar el secador, se puede eliminar este proceso.
5	◯	Tostado de semilla.	**Ahorro:** Se elimina el tiempo de tostado, 120 minutos, y los costos en los que se incurre para que este se lleve a cabo. Además de eliminar riesgos de seguridad que actualmente existen al realizar tareas en áreas cercanas a fuego y humo.
5	⇨	Se traslada la semilla del área de tostado hacia el patio.	Se carga la zaranda completa entre dos personas, y se traslada hacia el patio, donde se coloca sobre blocks.
			Mejora: Esta actividad se va a eliminar, ya que no va a existir el tostado.
			Ahorro: Se reducirá el tiempo en cinco minutos.
2	D	Enfriamiento de semilla.	La semilla se deja reposando y se espera a que se enfríe antes de pasar al siguiente proceso.
			Mejora: Al realizar las mejoras el secador, y eliminar el tostado, este proceso ya no será necesario. Por lo que este enfriamiento se eliminará.
			Ahorro: Se reducirán 120 minutos del proceso.
6	◯	Cargar la semilla a recipiente plástico.	Se traslada las semillas tostadas a recipientes para poder ser transportadas hacia el siguiente proceso.
			Mejora: Este proceso se eliminará.
			Ahorro: Se reducirán 15 minutos.

Continuación Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual

No.	Símbolo	Operación	Análisis
6	⇨	Se traslada la semilla del patio hacia el molino.	Se trasladan los recipientes con semilla tostada hacia el molino.
			Mejora: Utilizar la carretilla manual para transportar los recipientes.
			Ahorro: Reducción del tiempo de cinco a tres minutos y disminución de riesgos de problemas o lesiones por malas prácticas ergonómicas.
7	◯	Preparar molino	Se instalan los discos y la tolva para poder utilizar el molino. Se aplica brea a la faja y se enciende el molino de forma manual.
			Mejora: Realizar esta actividad de forma paralela a la actividad anterior. De manera que esta actividad no sume tiempo a la duración total del proceso. Así, no se tendrá que esperar a realizar estos ajustes para procesar la harina.
			Ahorro: Reducción de tiempo del impacto de este tiempo en la duración total del proceso. Se ahorran cinco minutos.
8	◯	Realizar primera molienda.	Se introducen las semillas en la tolva que alimenta el molino por medio de un tornillo. Las semillas caen al centro de los discos giratorios que trituran los granos y los vuelven un polvo fino.
			Mejora: En este proceso se pierde bastante harina que se dispersa en el aire. Existen dos puntos críticos por donde se fuga la harina: el ensamble entre la tapadera y la base del molino, y el espacio inferior por donde cae la harina ya que es muy grande. Se puede instalar un empaque y una bolsa tipo embudo respectivamente para cada una de estas fuentes de pérdida de producto.

Continuación Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual

No.	Símbolo	Operación	Análisis
8	◯	Realizar primera molienda.	**Ahorro:** Se reducirán las pérdidas de producto, aumentando aproximadamente un 8% del rendimiento del proceso.
9	◯	Realizar segunda molienda.	La harina que se obtiene de la primera molienda se vuelve a introducir al molino, ya que todavía tiene partículas de tamaño grande.
			Mejora: Ya que el proceso se reestructurará para incluir un proceso de deshidratado en vez del tostado, se incluirá una pre-molienda, la cual permitirá acelerar el secado de la semilla. Además, que al introducir granos de menor tamaño a la primera molienda, no será necesario realizar una segunda
			Ahorro: Se reducirá el tiempo del secado y se reducirán los cinco minutos de la segunda molienda.
10	◯	Tamizado.	Se pasa la harina por un colador para asegurarse de eliminar cualquier partícula o fragmento de semilla que no haya sido pulverizado en el molino.
7	⇨	Se traslada la semilla del molino al área de empaque.	Se lleva el recipiente con la harina hacia la mesa ubicada en el área de empaque.

Continuación Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual

No.	Símbolo	Operación	Análisis
11	◯	Llenado/Pesado en bolsa plástica #1.	La persona realizando esta actividad, toma una bolsa y la va llenando poco a poco. Cada ocasión en que agrega harina en la bolsa, pesa la misma hasta llegar al peso correcto.
			Mejora: Adquirir botes y calibrarlos a la altura necesaria para llegar al peso indicado. De esta manera se evita la repetitividad del proceso y errores por factor humano. El proceso entonces será llenar el bote, sin importar que haya exceso, pues luego se remueve. Como el recipiente ya está calibrado entonces la harina que queda contenida tendrá el peso indicado.
			Ahorro: Se reducirá el tiempo de esta actividad en 20 minutos.
12	◯	Sellado de bolsa plástica #1.	Se sella la bolsa por medio de una selladora de resistencia. El proceso es a base de aplicación de calor al plástico.
13	◯	Etiquetado de bolsa plástica #1.	Se pega la etiqueta de papel a la bolsa.
			Mejora: Se puede buscar otro tipo de bolsa que ya tenga la etiqueta impresa en el empaque para eliminar este proceso y dar una mejor presentación al producto.
			Ahorro: Reducción de 10 min al proceso y mejoras a la presentación del producto.
14	◯	Empacar en bolsa plástica #2.	La bolsa etiquetada se introduce dentro de otra bolsa para que la etiqueta no se desprenda.
			Mejora: Eliminar este proceso al buscar otra opción de empaque con la información ya impresa en la bolsa.
			Ahorro: Reducción de cinco minutos al proceso.

Continuación Tabla 68: Análisis crítico del proceso actual

No.	Símbolo	Operación	Análisis
15	◯	Sellado de bolsa plástica #2.	Se sella la bolsa plástica por medio de la selladora manual.
			Mejora: Eliminar este proceso con otra opción de bolsa de empaque.
			Ahorro: Reducción de 20 minutos al proceso.
16	◯	Empacar en Bolsa de Manta.	Se introduce la bolsa plástica sellada dentro de una bolsa de manta que le da mejor presentación al producto.
			Mejora: Eliminar este proceso con otra opción de bolsa de empaque.
			Ahorro: Reducción de 10 minutos al proceso.
8	⇨	Se traslada la semilla a la bodega	Las bolsas de harina, se trasladan hacia la bodega de producto terminado para ser almacenadas.
1	▽	Almacenamiento del producto.	El producto terminado se almacena en cajas plásticas o de cartón hasta su venta.

b. Propuestas. Con base en el análisis de la operación, se identificaron oportunidades de mejora que se describen a continuación:

1) Inspección inicial. Al momento de que el proveedor llegue a entregar la materia prima se realizará una inspección para eliminar semilla en mal estado y cualquier otro material. De esta manera evitamos comprar semilla mala, que nos genera un costo innecesario y disminuye el rendimiento del proceso, debido al peso que se va perdiendo en las inspecciones. Sin embargo, se debe considerar, que por tratarse de proveedores que son personas individuales de la comunidad, puede existir cierto rechazo hacia esta forma de negociación. Por lo que, se debe profundizar más esta idea, y en caso se decida realizar será necesario implementarlo y evaluar el impacto que pueda tener. Es decir, si al realizar este cambio los proveedores se niegan a vendernos, deberá considerarse seguir trabajando de la forma actual y pensar en esta política como una implementación en el largo plazo cuando se trabajen volúmenes más grandes de producción.

2) Adquisición de carretilla manual. Se recomienda adquirir una carretilla manual que facilitará el transporte de la materia prima a lo largo de proceso, reduciendo tiempos. Asimismo reducirá la probabilidad de lesiones por malas prácticas ergonómicas en el traslado de las cargas.

Ilustración 72: Carretilla manual.



3) Construcción de zarandas de menor tamaño. Al construir estas zarandas, se facilitará la manipulación de las mismas al momento de cargar y descargar el deshidratador, ya que actualmente es difícil debido al tamaño y peso. De esta forma se reducirá el tiempo de estas dos operaciones y se mejorará la ergonomía del proceso.

4) Mejoras al secador. El secador se encuentra en mal estado, lo cual perjudica su rendimiento. De manera que invirtiendo en la restauración del mismo se puede aumentar el rendimiento del proceso. Asimismo, de acuerdo a las pruebas sensoriales realizadas en el módulo de producción y control de calidad, la harina que no lleva un proceso de tostado tiene mejor aceptación. Por lo que, se podrá eliminar el tostado sustituyéndolo por un secado eficiente.

El porcentaje de humedad con el que debe cumplir la harina al final del proceso es de un 12% (recomendado 10%), sin embargo, en esta etapa se tratará de llegar al mínimo posible de humedad aunque esto represente pérdidas de peso mayoras a las requeridas. Esto porque el beneficio que se obtiene por una menor humedad es que la vida de anaquel del producto aumenta; el porcentaje de humedad es inversamente proporcional al tiempo que el producto

puede durar en buenas condiciones. Además, debido a que el empaque no es impermeable a la humedad, la harina va ganando humedad conforme pasa el tiempo.

Ilustración 73: Restauración y mejoras al secador



5) Ventilador para secado. Para el proceso de pelado, se puede adquirir un ventilador, y la técnica debe ser dejar caer la semilla haciéndola pasar por un flujo de aire. Éste debe ser suficiente para retirar la cáscara, pero no debe de mover las semillas, porque estas deben de caer en otro recipiente ubicado en un punto más bajo.

El precio de un ventilador es de aproximadamente Q200.00 y el costo unitario de producción no se vería afectado de manera importante, ya que el consumo de energía eléctrica no es lo suficientemente alto. Para evaluar esta inversión, debe considerarse el ahorro en tiempo que se tendrá por hacer esta actividad de esta forma; pero lo más importante es los beneficios en ergonomía que se tendrán por reducir considerablemente la carga de trabajo y esfuerzo física.

De hecho, la asociación tiene actualmente un ventilador en desuso, el cual puede aprovecharse para esta tarea.

6) Preparación del molino. El ensamble de las piezas para utilizar el molino se puede realizar de forma paralela al proceso anterior a este. De manera que esta actividad no agregue tiempo a la duración total del proceso, y así se pueda reducir el tiempo del mismo.

7) Reducción de pérdidas en molienda. Se instalará un empaque en el área de acople de la tolva y la base del molino para evitar fugas de harina en este punto. Además, se instalará una bolsa con forma de embudo, esto para reducir el área por la que pasa la harina al caer al recipiente, evitando que el producto al caer se esparza.

Ilustración 74: Mejoras al molino



8) Premolienda con molino de martillos. Se rehabilitará el molino de martillos para realizar un proceso de premolienda antes del secado. Esto tiene un doble impacto positivo en el proceso. Primeramente ayuda a acelerar el secado, ya que el calor penetra con mayor facilidad en partículas de menor tamaño. Y segundo, al reducir el tamaño de las partículas desde antes del secado, solo será necesario realizar una molienda posterior al secado y no dos.

9) Recipientes calibrados para pesado. Para facilitar el proceso actual de pesado, se comprarán recipientes, los cuales se modificarán de tal manera que el volumen máximo de los mismos sea el peso indicado. Con esto la técnica correcta será llenar el recipiente, y luego remover el exceso, teniendo el cuidado de no apelmazar la harina.

10) Mejora en empaque. Cambiar el tipo de empaque a una bolsa que contenga la información de la etiqueta, y así eliminar este proceso. Asimismo, se puede trabajar la presentación del empaque para mejorar el actual y así dar una mejor imagen del producto a los consumidores. En caso no fuera viable la opción de un empaque con la etiqueta impresa, se pueden usar stickers, y de esta manera dejar de utilizar doble bolsa para empacar la harina.

Otras propuestas de mejora que se pueden implementar para tener un proceso más eficiente son:

11) Discos de repuesto. Los discos del molino pierden su filo después de procesar 50 lbs. Actualmente se usa el molino hasta que los discos pierden su filo, y en este momento paran la máquina, desarman, remueven los discos y los llevan a afilar en un lugar cercano a las instalaciones. Sin embargo, este proceso les toma de 20 a 30 min en donde se para el proceso. Para evitar estas pérdidas de tiempo, se propone adquirir otro juego de discos, y tenerlos afilados. De manera que en el momento que los discos se queden sin filo, solo se cambien por los que se tienen de repuesto. Esto reduce el tiempo considerablemente de 20 ó 30 minutos a dos minutos. La adquisición de estos debe de cumplir con requerimientos de acuerdo a buenas prácticas de manufactura y de calidad para garantizar que el contacto de la semilla con los discos no tiene ningún impacto negativo sobre el producto. Adicional a esto, se puede considerar la opción de adquirir un afilador de discos, esto con el fin de no tener que pagar por el afilado de los discos. Además que actualmente para el afilado se pierde tiempo en llevar los discos hasta el lugar en el que lo realizan, y dinero en el transporte para llevarlos.

12) Planificación semanal. La capacidad máxima de producción está determinada por el secador, que tiene una capacidad máxima de 90 libras durante 3 a 3.5 días. En base a esto se debe definir una planificación semanal para el procesamiento de la semilla. De manera que la propuesta es realizar el proceso de producción de harina dos veces a la semana. El ciclo del proceso tendrá dos lotes:

- Lote 1: Se ingresa al secador el lunes por la mañana, y permanece secándose desde el lunes en la tarde hasta el jueves a medio día. El jueves por la tarde es retirado para ser procesado.
- Lote 2: Se ingresa al secador el jueves por la tarde, cuando el lote 1 sale del secador a su procesamiento. El segundo lote permanece en el secador desde el viernes hasta el lunes en la mañana donde es retirado para ser procesado. Al momento de retirar el lote 2 del secador, se vuelve a cargar con otro Lote 1 para iniciar el ciclo de nuevo.

Ilustración 75: Planificación semanal propuesta.

Planificación Semanal														
Día	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo	
Horario	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
Secado de Semilla	Lote 2	Lote 1	Lote 1	Lote 1	Lote 1	Lote 1	Lote 1	Lote 1	Lote 2	Lote 2	Lote 2	Lote 2	Lote 2	Lote 2
Proceso Producción Harina	Lote 2							Lote 1						

13) División de tareas. Para hacer más eficiente el proceso en cuanto a costos de mano de obra, se debe realizar una programación por persona utilizando división del trabajo. Esto permite un mayor aprovechamiento del recurso humano. Además, que al identificar actividades que no dependen de otras, se puede hacer una programación en paralelo y así reducir el tiempo total. Por otra parte, cada persona tiene mayor claridad de sus tareas y colaboración en el proceso. Con esta propuesta se reduce de cuatro a tres personas para llevar a cabo la producción.

Ilustración 76: Programación propuesta de tareas.

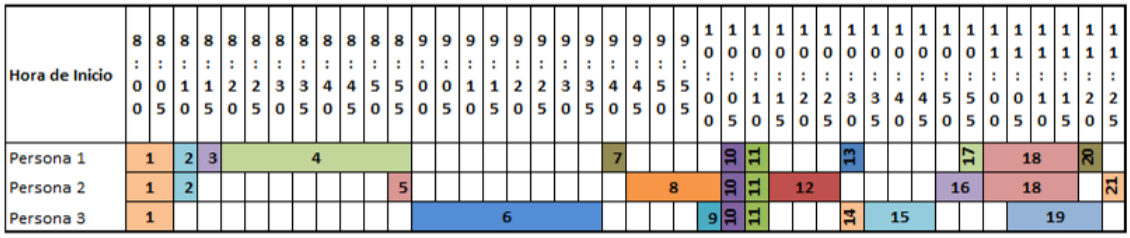


Tabla 69: Tareas propuestas de programación

1	Inspección materia prima		11	Retirar semilla de secador
2	Recepción materia prima		12	Cargar semilla a recipientes
2	Llenar registro		13	Transporte a molino
3	Transporte a área de pelado		14	Preparación de molino
4	Pelado y selección		15	Molienda
5	Transporte a lavado		16	Tamizado
6	Lavado y selección		17	Transporte a empaque
7	Transporte a premolienda		18	Llenado/pesado de bolsa
8	Premolienda		19	Sellado de bolsa
9	Transporte a secador		20	Llenar registro
10	Ingresar semilla a secador		21	Transporte a bodega

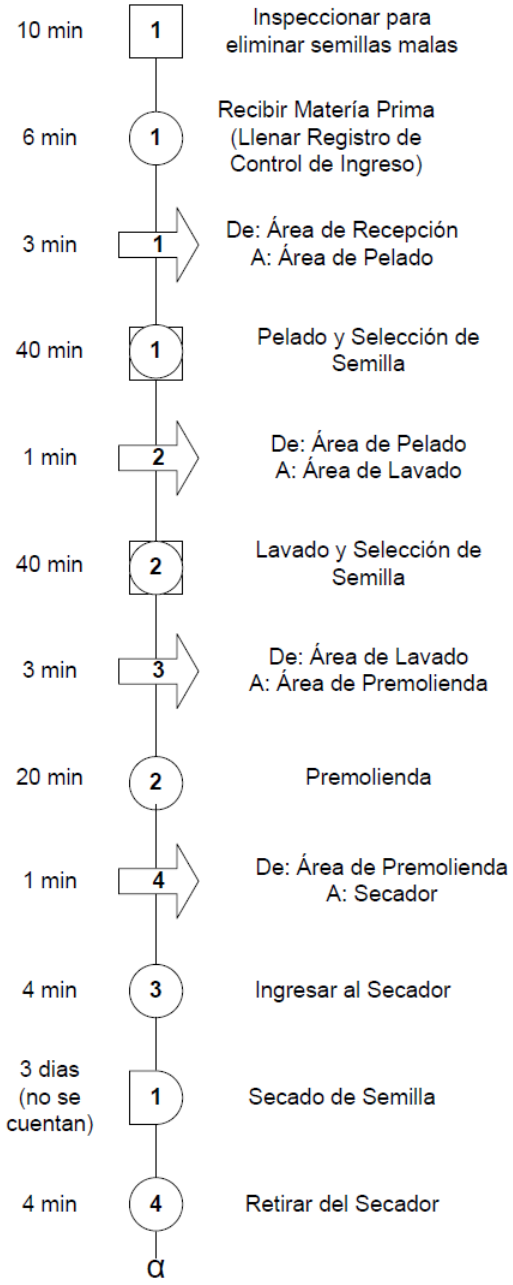
c. Diagrama de flujo mejorado

Ilustración 77: Diagrama de flujo mejorado.

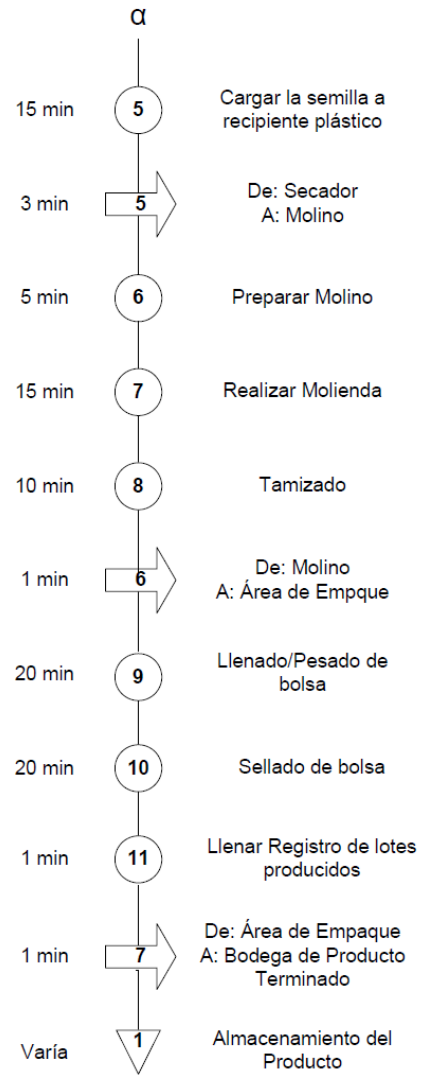
Diagrama de Flujo de Proceso Página 1 de 3

Producción de Harina de Ramón (Deshidratada) Método Propuesto

Realizado por: André Reyes Portillo Fecha: 24 de octubre de 2010



Continuación Ilustración 77: Diagrama de flujo mejorado.

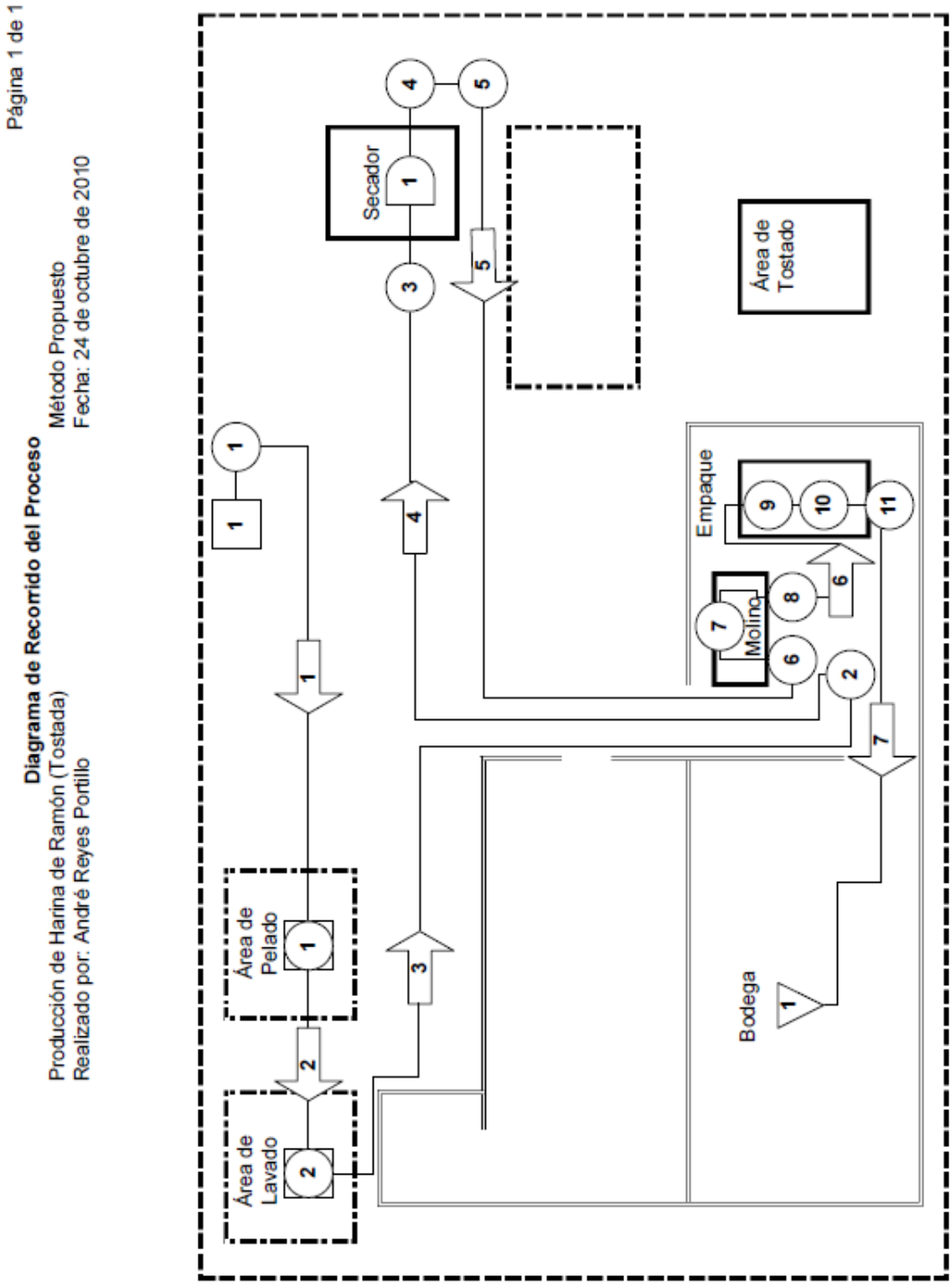


Página 3 de 3

Resumen del Proceso			
Evento	Símbolo	Número	Tiempo
Operación		11	120 min
Transporte		7	13 min
Operación/ Inspección		2	80 min
Demora		1	---
Almacenamiento		1	---
Inspección		1	10 min
TOTAL		23	223 min
			3 hrs 43 min

d. Diagrama de recorrido mejorado

Ilustración 78: Diagrama de recorrido mejorado.



e. Cuantificación de mejoras propuestas. Con base en el análisis crítico que se realizó, y a las propuestas que surgieron en consenso con la comunidad, la cuantificación de las propuestas se muestra a continuación:

Tabla 70. Cuantificación de mejoras al proceso.

No.	Descripción	Ahorro tiempo (min)	Ahorro costo	Mejora en ergonomía	Implementación
1	Inspección de semilla antes de pagar		Q4.00 por lote		Implementado
2	Adquisición de carretilla manual para transportar semilla	6 por lote		Elimina cargar semilla	Pendiente
3	Construcción de zarandas de menor tamaño	2 por lote		Reduce peso de carga	Pendiente
4	Mejoras al secador	285 por lote	Q15.00 por lote (leña)	Evita riesgos de exposición al fuego.	Implementado
5	Ventilador para pelado.	25 por lote		Reduce carga de trabajo	Implementado
6	Preparación paralela de molino	5 por lote			Implementado
7	Reducción de pérdidas en molienda		Q64.00 por lote (8 lb más por lote)	Reduce polvosidad en el ambiente	Implementado
8	Premolienda con molino de martillos	5 por lote			Implementado

Continuación Tabla 70. Cuantificación de mejoras al proceso.

No.	Descripción	Ahorro Tiempo (min)	Ahorro Costo	Mejora en Ergonomía	Implementación
9	Recipientes calibrados para pesado	20 por lote			Pendiente
10	Mejora en empaque	45 por lote			Pendiente
11	Discos de repuesto	20-30 minutos en paros			Pendiente
	Total implementado	**295 /lote**	**Q83.00 /lote**		
	Por implementar	98/lote			

Como se puede observar en la Tabla 70, se hace una separación en la cuantificación de los ahorros. Hay ahorros expresados en unidades monetarias y otros en tiempo. Esto se debe a que cada una de las propuestas tiene diferente impacto. Las que evitan recurrir en un costo o gasto poseen un ahorro expresado en unidades monetarias. Mientras la que representan una eficiencia al proceso se ven reflejadas como una reducción de tiempo.

Los ahorros de tiempo se pueden traducir a unidades monetarias, ya que es tiempo de los empleados que se está ahorrando. Entonces simplemente es de calcular un salario por unidad de tiempo y de esta manera descontarlo. Sin embargo, no se está realizando porque en la realidad no funciona así para la situación de AMUL. Se está planteando que el salario sea pagado por día, y con el nivel de producción actual se trabaja un día a la semana, dividido en dos medios días. Y los ahorros no son tan significativos como para reducir un salario diario.

Empero, para las señoras de la Asociación, estos ahorros de tiempo si son importantes, ya que les permite emplear su tiempo en algo más o avanzar en otras actividades de su rutina diaria. Fue por esto que la cuantificación de ahorros se separó en los que realmente se verá económicamente el beneficio y los que se verá reflejado en ahorro de tiempo.

Para las propuestas que quedaron pendientes se acordó que la asociación será la responsable de implementarlas de acuerdo a las necesidades y posibilidades que vayan surgiendo en este nuevo rumbo del proyecto. Para las que requieren inversión, se irán implementando de acuerdo a la disponibilidad de fondos que tenga la asociación.

f. Tiempo Takt de proceso propuesto. De acuerdo al Diagrama de flujo propuesto, el tiempo de producción de un lote es de 223 min, con una producción de 41 lb. De manera que el nuevo tiempo necesario para producir una libra de harina de ramón es de 5 min con 26 segundos.

Tabla 71: Tiempo Takt proceso mejorado

Tiempo disponible (minutos)	223
Unidades a producir (libras)	41
Tiempo (minutos/libra)	5.44

Este tiempo Takt aplica únicamente cuando se consigue una producción continua a la máxima capacidad de la planta, pues es aquí donde se puede hacer la producción de un lote en 223 minutos con el cambio de semilla verde por otra seca que se ingresó al secador 3 días antes.

g. Descripción de costos propuesta. Para el método propuesto de producción, los costos que se están estimando son con base en una producción de 8 lotes de 41 lb por mes. El detalle es el siguiente:

Tabla 72: Estructura de costos de propuesta de producción (harina deshidratada)

Descripción del costo	Cantidad
Materia prima	Q720.00
Salario	Q672.00
Leña	Q0.00
Diesel para molino martillos	Q240.00
Mantenimiento molino martillos	Q50.00
Afilado de discos	Q160.00

Continuación Tabla 72: Estructura de costos de propuesta de producción (harina deshidratada)

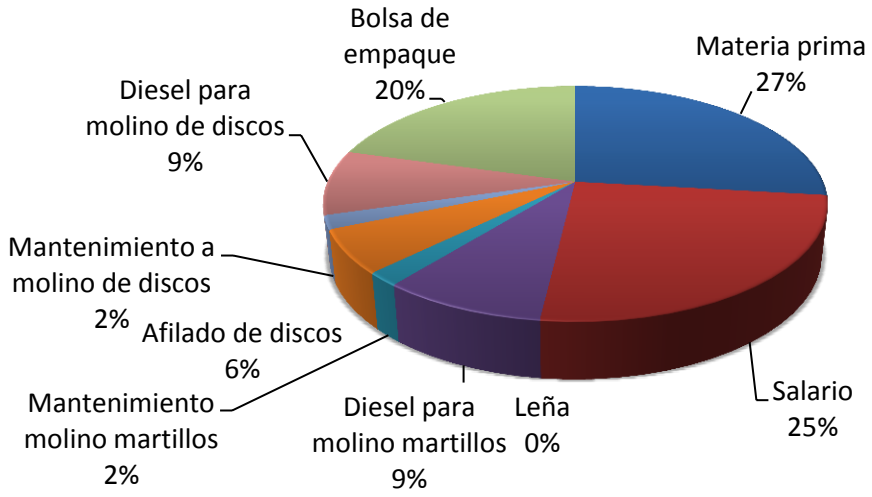
Descripción del costo	Cantidad
Mantenimiento a molino de discos	Q50.00
Diesel para molino de discos	Q240.00
Bolsa de empaque	Q552.00
TOTAL COSTOS VARIABLES	**Q2,684.00**
Producción lote	328
Costo unitario variable	**Q8.18**
Energía eléctrica	Q100.00
Mantenimiento deshidratador	Q20.00
Agua	Q10.00
Total costos fijos mensuales	**Q130.00**
Precio de venta	**Q18.00**
Ganancia unitaria	**Q9.82**
Margen de ganancia unitaria	**119.97%**
Punto de equilibrio mensual	**13**

El costo de materia prima permanece en Q1.00 por libra. El salario fue tomado del Ministerio de Trabajo de Guatemala (Ministerio Trabajo Guatemala, 2010) que establece un salario de Q56.00/día para actividades no agrícolas. De manera que mensualmente hay tres personas trabajando ocho medios días.

El costo de leña se elimina porque ya no hay proceso de tostado. Mientras que el uso de diesel en ambos molinos es de un galón por lote a un precio de Q30.00. El precio unitario por afilado de discos y bolsas de empaque permanecen igual.

La distribución de los costos variables unitarios gráficamente queda de la siguiente forma:

Ilustración 79: Distribución de costo variable unitario proceso propuesto.



h. Descripción del rendimiento para el proceso propuesto. Al haber identificado los puntos donde se reduce el rendimiento en peso del proceso, se pudo implementar mejoras para contrarrestarlas. Al haber implementado estas mejoras, el resultado fue el aumento del rendimiento de un 31.5% a un 46.21%. Esto quiere decir, que antes al procesar 100 libras de semilla verde se obtenían 31.5 lb, pero ahora con la misma cantidad inicial de materia prima se pueden obtener 46.2 lb.

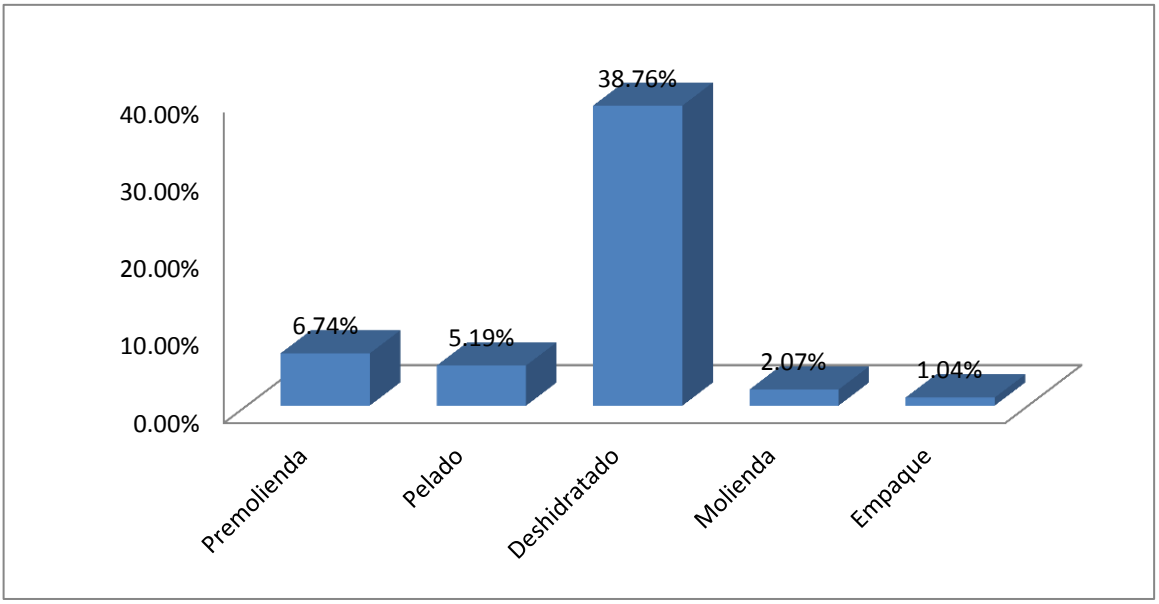
Tabla 73: Detalle de rendimiento propuesto

	Proceso Mejorado		
Actividad	**% Perdido del total**	**Medición de peso (Lb)**	**% restante del peso inicial**
Inicio		96.43	100.0%
Premolienda	6.74%	89.93	93.3%
Pelado	5.19%	84.93	88.1%
Deshidratado	38.76%	47.56	49.3%
Molienda	2.07%	45.56	47.2%
Empaque	1.04%	44.56	46.2%
Total pérdidas	53.81%		
Producto terminado	46.19%		
RENDIMIENTO		**46.21%**	

Esta tabla se calculó por medio de mediciones en una corrida de producción, iniciando con 96.43 lb que fueron el resultado de realizar una inspección antes de comprar la materia prima. La primera columna muestra el porcentaje de peso que se pierde en cada etapa del proceso. La segunda columna presenta la medición que se obtuvo después de cada uno de las etapas. Y la tercera columna muestra la secuencia de disminución porcentual de peso a través del proceso.

Con este nuevo rendimiento, las pérdidas de peso en cada una de las etapas corresponden a una distribución que se muestra a continuación:

Ilustración 80: Distribución de pérdidas de peso en el proceso actual.



i. ***Manual de proceso estandarizado.*** Una de las características importantes que debe poseer un proceso de producción para garantizar la calidad de sus productos es la estandarización de sus procesos. Esto permite que el cliente pueda obtener lo que espera en su compra. Sin embargo, hay varios factores que pueden impedir u obstaculizar la estandarización, como la rotación de empleados, débil cultura organizacional, etc.

Ya que se está trabajando con una comunidad del área rural, y tenemos un proceso con poco nivel de industrialización, lo cual se evidencia en la cantidad de actividades manuales y poca tecnología con la que se cuenta, el manual debe ser elaborado con el objetivo de que sea de fácil entendimiento e interesante. Por lo que, el manual del proceso para AMUL es diferente a lo que

comúnmente se conoce en la Industria; pues estos poseen información más compleja por el perfil del cliente al que están dirigidos.

El primer paso, antes de documentar cualquier proceso, es verificar que las actividades que se realizan son las correctas y que estas son las que se desean estandarizar. En AMUL, esto se consensuó, y el resultado fue que antes de elaborar el manual, era necesario hacer una revisión del proceso actual en busca de deficiencias y oportunidades de mejora. Esta revisión se realizó, y se logró estructurar, junto con los miembros de la asociación, un proceso más eficiente para la producción de harina de ramón.

Al tener ya estructurado el proceso, y aprobado por las personas que lo implementarán, se procedió a documentarlo. El proceso para documentar el proceso se realizó con las señoras de la comunidad, trabajando un manual en borrador, con las descripciones de cada una de las etapas. Y posteriormente ya se trabajó sobre este pre-trabajo para realizar un documento en limpio y con mejor presentación.

La estrategia para este manual, es la de realizar un libro bastante ilustrativo, simple y directo en la descripción de los procesos para facilitar el aprendizaje del mismo. Es por esto que cada una de las tareas posee de primero una foto para lograr un mejor entendimiento, también se indica el tiempo que debe tardar la tarea para mantener la eficiencia del proceso, la cantidad de personas que participan para saber en qué momento se necesita ayuda y por último se encuentran los recursos que son necesarios para llevar a cabo la tarea. El manual completo del proceso estandarizado para la harina de ramón se puede ver en el apéndice 48.

j. ***Diseño de planta industrial.*** Para toda empresa es importante considerar planes de expansión a futuro, especialmente las que son nuevas o las que consideran ingresar a una etapa de crecimiento. Sin embargo, estas expansiones conllevan muchos factores que se deben de tomar en cuenta, pues siempre existen limitantes que se convierten en retos para los ingenieros.

En el caso de AMUL, se trabajó el diseño general de una planta de producción adaptado a las condiciones del terreno que se tiene, y de las características del proceso que se ha desarrollado para la harina de ramón.

Para proyectos de productos nuevos, se vuelve un poco difícil el desarrollo y diseño de plantas, pues la información es más escaza. Además, que en ocasiones es necesario desarrollar tecnología nueva que se adapte a procesos muy específicos del producto.

Para el caso de la harina de ramón, no se pudo encontrar información de alguna planta a nivel industrial que exista. Entonces se investigó sobre otros procesos similares, de acuerdo a los conocimientos que se tienen del procesamiento actual. Se encontraron dos procesos similares:

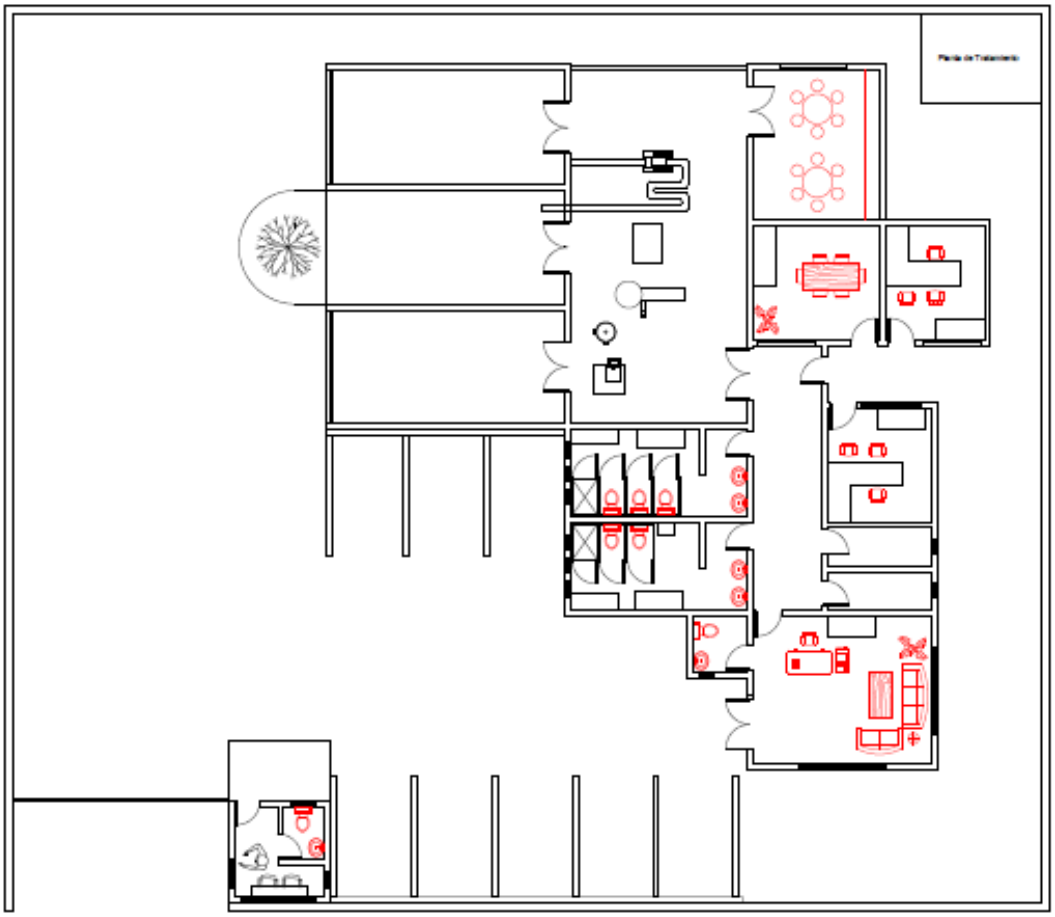
- Producción de harina de trigo
- Producción de café

Con la harina de trigo, la similitud es que ambas son harinas, y por lo tanto hay procesos que se pueden reaplicar. Mientras que en el caso del café, existe mucha similitud en la forma de los granos, esto es de mucha utilidad, ya que el manejo y tecnología utilizada para este proceso puede ser adaptada al de la harina de ramón. En base a información de estos procesos se pudo crear el plano de planta amueblada y el plano de cotas, que posee todas las dimensiones.

El objetivo de hacer estos planos, es de tener una visión a largo plazo de lo que se quiere lograr con AMUL. Esto también sirve para motivar a la Asociación, pues pueden visualizar un proyecto de mayor magnitud que en el futuro se puede convertir en realidad. Es por esto que se trabajó en los planos sin entrar en detalle en especificaciones técnicas o inversión, pues la idea es generar un producto visual para tener un objetivo a largo plazo para alcanzar.

La siguiente es una representación del plano de planta amueblada que se propone para el proceso industrializado de la harina de ramón:

Ilustración 81: Plano de planta amueblada.



Para mayores detalles se puede ver el plano en la sección de Apéndices (48 y 49). Las características de este diseño son:

Se cuenta con una sola garita para entrada y salida, pues así se puede tener un mejor control. Además, que por tema de costos de servicio de seguridad es la mejor opción. Este ingreso es para los camiones que entregan materia prima, los que cargan producto terminado y también para vehículos livianos que se dirigen a las instalaciones de la planta.

Al ingresar por la garita, en línea recta se encuentra el andén que contiene el área de descarga de materia prima y a un costado el área de carga de producto terminado. El área de descarga de materia prima conecta directamente con la bodega de materia prima, para evitar transportes en esta etapa.

De la misma forma se tiene estructurado el proceso de carga de producto, ya que el último paso del proceso de producción se realiza cerca de la bodega de producto terminado. De esta manera la harina al ser producida ingresa por una puerta a su bodega, que en el otro extremo tiene puerta hacia el andén donde se cargan los camiones de carga.

La maquinaria que se consideró para esta planta es:

- Chancadora
- Horno
- Molino
- Silo
- Empacadora

El proceso de producción inicia en la puerta de la bodega de materia prima, donde se encuentra un canal que introduce las semillas en la chancadora que le quita la cáscara a las semillas. Esta máquina deja caer los granos sin cáscara en un canal con desnivel, este lleve agua que se mueve por gravedad. Este proceso lava la semilla que se encuentra sumergida en agua y se va moviendo a lo largo del recorrido.

El canal termina en el patio de secado, el cual se encuentra entre el área de descarga y carga. Luego el proceso continúa con el ingreso de la semilla al horno para remover la humedad.

Posterior a este proceso se encuentra el molido de la semilla, que crea la harina a partir de semillas. Esta harina es almacenada en un silo que se conecta a una empacadora, para después almacenar el producto en la bodega de producto terminado.

Dentro de las instalaciones la planta cuenta con:

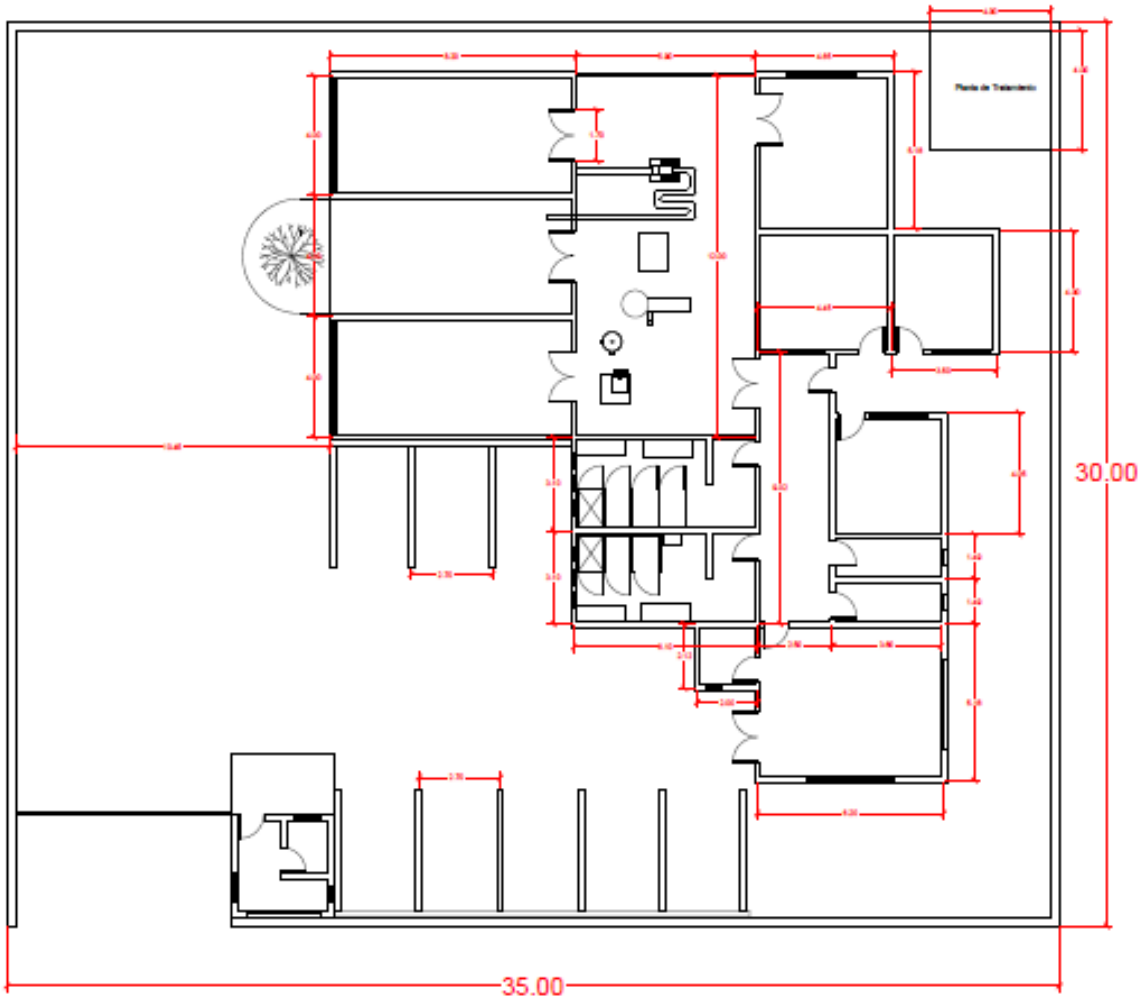
- Recepción
- Baño de recepción
- Baños de hombres
- Baños de mujeres
- Cuartos de limpieza
- 2 oficinas personales

- 1 sala de reuniones
- 1 comedor de empleados

Para los empleados de la planta, se consideró una entrada hacia el área de operación, sin tener que pasar por Recepción. De la misma forma, pueden acceder a los baños sin tener que pasar por otras áreas.

A continuación se muestra un diagrama del plano con medidas:

Ilustración 82: Plano de planta acotado



3. Discusión. El análisis que se realizó de la situación actual del proceso, reveló muchas oportunidades de mejora, las cuales fueron enumeradas, cuantificadas y contrarrestadas por medio de propuestas. Alguna de estas se implementaron en el proceso, permitiendo verificar y cuantificar los beneficios. Otras, por motivos de financiamiento o tiempo no se pudieron implementar, pero quedan como planes a futuro para mejora continua del proceso.

La primera propuesta que se implementó, fue la inspección de la semilla al inicio del proceso. Pero, con la particularidad de que esta se realiza junto con el proveedor para seleccionar únicamente las semillas en buen estado, y así garantizar que el dinero que estamos pagando es por producto bueno y no por desperdicios. Aproximadamente un 4% de la semilla viene mala, y generalmente el pedido de materia prima es de 100 libras por el tamaño de lotes, con esto se logra tener un ahorro de Q4.00 por lote, ya que son cuatro libras que antes pagábamos y que de todas formas tirábamos.

La propuesta más importante y con mayor impacto fue la restauración del secador solar. Pues fue en torno a este que giró la propuesta completa del proceso de producción. Principalmente porque los resultados de las pruebas sensoriales indicaron que la harina que lleva únicamente un proceso de deshidratado en el secador tiene mayor aceptación que la que se realiza con un proceso de tostado. Y como cualquier empresa en el mercado, lo que se busca es satisfacer las necesidades del cliente, se debe producir lo que la demanda pida. Es por esto, que se tomó la decisión de estructurar todo el proceso en torno al secado en sustitución del tostado, ya que esto le da a AMUL mayor competitividad y grandes oportunidades de poder comercializar el producto.

En la realización de las pruebas con este proceso, surgió un problema. Al momento de moler la harina procesada en el secador solar, los discos se trababan y la harina se compactaba en las ranuras de estos. Las señoras en la comunidad argumentaron que era porque el secado no había sido suficiente y la semilla necesitaba más días para poder ser molida. Sin embargo, las mediciones que se hicieron en el secador demostraron que la humedad de la semilla estaba dentro de parámetros adecuados para poder ser molida. Esto nos hizo buscar otra causa, lo cual nos llevó a dudar en la efectividad de los discos. Se hicieron comparaciones con la harina procesada en el laboratorio de la Universidad del Valle, y se observó que la humedad de esta semilla era mayor a la de Macanche, y sin embargo el molino de la Universidad fue capaz de procesarla sin ningún

problema. Por lo que, de esta manera se comprobó que existe un problema con los discos actuales que se utilizan en AMUL, y que si deseamos mantener los tres días como tiempo de secado, se debe de hacer una inversión en discos para el molino.

Otra mejora importante que se implementó para mejorar el rendimiento del proceso se realizó en el molino de discos. Las señoras de la asociación desde un inicio nos comentaron sobre el problema de la molienda, que básicamente generaba una nube de harina en todo el cuarto. Por la fineza de las partículas, al ser inhaladas causaban molestia en las vías respiratorias de las personas que estuvieran en el cuarto. Además de que era evidente la pérdida de harina que al asentarse terminaba en el suelo, haciéndola inutilizable.

Por lo que se realizó un análisis para identificar las causas de la pérdida de harina en el molino, y se lograron identificar dos puntos de fuga. El primero fue la unión entre la tolva que se quita para instalar los discos y la base del molino. El segundo punto era la abertura de descarga después de los discos, ya que era demasiado grande. Lo que se hizo fue conseguir un material flexible para elaborar un empaque entre la tolva y la base del molino, la cual funcionó perfectamente, sellando completamente estas fugas.

Además, para la abertura después de los discos se realizó un embudo utilizando una bolsa plástica. Esto porque se pensó en una solución simple con materiales que siempre tuvieran a la mano. La pieza es una bolsa de plástico que se sujeta a ambos extremos del molino, y que en la parte inferior, con la selladora manual, se le hacen dos sellos para crear una manga con diámetro pequeño. Provocando así que la harina salga por un agujero más pequeño, haciéndolo un fluido más compacto en donde se reduce considerablemente la dispersión de las partículas en el aire. Y así se consiguió reducir las pérdidas de harina en el molino y la reducción de las incomodidades que estas partículas provocaban a las personas que operan el molino.

Por otra parte, se incluyó de nuevo el uso del molino de martillos, para realizar una premolienda antes del secado. Esto tuvo dos beneficios, la aceleración del secado de las semillas ya que se trabaja con partículas más pequeñas y la eliminación de la segunda molienda.

Otro de los cambios importantes es la planificación semanal para aprovechar al máximo la capacidad instalada, ya que se determinó que el cuello de botella del proceso es el sistema de secado, ya que éste dura tres días. De manera que se pensó procesar semilla cada 3.5 días, es decir, dos veces por semana. Esto permite que los tres días del secado no afecten el tiempo de producción de un lote de semilla. Para tener este resultado lo que se hizo es que a mitad del proceso, se hace un cambio de semilla verde por semilla seca que se ingresó previamente, y al hacer esto cíclicamente, se logra que se pueda empezar un día con un lote de semilla verde y horas después obtener harina empacada. Es por esta razón que los 3 días no se toman en cuenta, para fines de cálculo de tiempo de manufactura.

De acuerdo al diagrama de flujo actual, el tiempo total del proceso era de 569 minutos, y con la propuesta del proceso se logra reducir a 223 minutos. De manera que, con la mejoras y el nuevo proceso estructurado se logró reducir el tiempo takt de 17.78 minutos a 5.44 minutos. Esto demuestra que el tiempo que antes se tardaban para hacer una libra de harina, ahora es suficiente para hacer 3 libras.

El tema de costos es un tema bastante interesante en este proyecto, pues por medio de análisis, con respaldo en información numérica, se puede observar cómo se puede cambiar la percepción de rentabilidad de un proyecto. Para las señoras de la asociación, costo es únicamente todo desembolso físico de dinero, es decir, cualquier intercambio donde ellas tengan que dar dinero a cambio de algún bien o servicio. Sin embargo caen en el grave error de tomar en cuenta el tiempo que ellas invierten, y por el cual deben de ser remuneradas. Como se observa en la Tabla 65 el costo unitario variable aparente para la asociación es de Q6.22 cuando en realidad es de Q16.81, de acuerdo a la Tabla 66. Con el precio de venta actual de Q18.00 se tiene un cambio en el punto de equilibrio aparente de 11 unidades a 109 unidades que indica la estructura real de costos. El margen porcentual unitario cambia de 189.45% a 7.06%. Esto hace evidente que el proyecto que aparentemente era bastante rentable, no lo sea, tomando en cuenta también, que de acuerdo a lo indicado por AMUL, las ventas anuales del 2009 no excedieron las 100 libras, y con la estructura real de costos por lo menos se debería de vender 109 unidades mensuales.

En la clasificación de costos se pudo observar cómo, de acuerdo a las Gráficos 2 y 3, las señoras de AMUL dejaron de percibir el empaque como el costo más alto, ya que el que realmente lo es son los salarios y la materia prima.

Con la propuesta de proceso que se realizó, la estructura de costos queda con un Q8.18 de costo variable unitario y Q130.00 de costos fijos. Lo cual da un margen de ganancia unitaria de 119.97%. Esto es un gran beneficio en costos, tomando en cuenta que la estructura real que tenían daba un costo variable unitario de Q16.81. Esto se debe principalmente a la reducción del tiempo de mano de obra, pues como se ve en la Ilustración 79 el costo por salario es el mayor. Y de acuerdo con los diagramas de flujo del método actual y mejorado, se redujo el tiempo de operación de 569 a 223 minutos, teniendo de esta manera un gran beneficio en la estructura de costos del método propuesto.

Uno de los indicadores más importantes para este tipo de procesos es el peso del lote de producción a lo largo del proceso, pues es este el que marca el rendimiento del mismo. Ya que, como lo es en el caso de la harina de ramón, la materia prima va perdiendo peso durante su procesamiento. Las dos etapas, en el proceso actual, que disminuyen el peso en mayor proporción son el tostado y el secado, lo cual hasta cierto punto es entendible porque, como se puede ver en el módulo de Investigación Bromatológica, la semilla posee una gran proporción de humedad, casi el 50%, la cual es normal que la pierda en procesos que elevan su temperatura. Sin embargo, el siguiente proceso con mayor pérdida de peso fueron las moliendas con 16%. Pero que fueron contrarrestadas con las propuestas mencionadas anteriormente.

De manera que, para el método propuesto, el objetivo era que el proceso de secado fuera el único con pérdidas de peso considerables, ya que estas son propias del proceso e inevitables. Y, como se puede ver en la Tabla 73, el deshidratado o secado fue el que quitó un 38.76% del peso. Las pérdidas en la molienda se redujeron considerablemente de un 16% a un 2%. Aunque existe una oportunidad de mejora en la premolienda que tiene casi un 7% de pérdidas.

4. Conclusiones

- El análisis de la situación actual demostró que existen bastantes oportunidades de mejora, las cuales ya han sido identificadas, cuantificadas y se cuenta con propuestas para mejorar el proceso. La viabilidad de implementarlas se tomó en cuenta, pero para que estas se concreten, la responsabilidad está sobre las socias de AMUL y el nivel de compromiso con el proyecto, que en gran parte se adquirió con el involucramiento y participación de las señoras.
- Se identificó el cuello de botella del proceso, que es el secador, lo cual nos da una capacidad máxima de 82 lbs semanales. Esto permitió que los socios de AMUL conozcan su capacidad de producción, y puedan planificar pedidos, y de esta manera cumplir con fechas de entrega.
- El total de las mejoras implementadas generó un ahorro total de 295 min que permite a las socias utilizar este tiempo en otras actividades, ya que la propuesta establece trabajar 2 medios días a la semana. Además se obtuvo un ahorro de Q83.00 por lote producido que se verá reflejado directamente en los flujos de efectivo. Esto permitió que AMUL tenga un proceso más eficiente y conociendo los ahorros que cada una de las propuestas desarrolladas está generando.
- Las propuestas que se plantearon, se desarrollaron buscando tecnología apropiada a la realidad local. Lo fue necesario para garantizar la sostenibilidad del proyecto. Pues esto facilita a las personas la adaptación a los cambios que se realizaron en busca de la mejora.
- La estructura de costos que utilizaba la asociación no era la correcta, pues muchos de los costos en los que no existe un desembolso no se tomaban en cuenta. Ahora ya conocen los costos que se deben de tomar en cuenta para realizar un buen análisis de rentabilidad de su operación.
- El punto de equilibrio con el proceso actual es de 109 unidades y las ventas anuales del 2009 no excedieron las 100 libras, lo cual deja evidente que el proyecto no fue rentable este año.
- Se elaboró una guía/manual de estandarización del proceso junto con la comunidad de AMUL para tener documentación del proceso mejorado que resultó del trabajo durante el tiempo del proyecto.

- Se cuenta con los planos de una planta de producción de harina de ramón que ayuda a AMUL a tener una visión a largo plazo y así visualizar un proyecto de mayor magnitud que en el futuro se puede convertir en realidad.
- La participación de cada uno de los individuos del equipo de trabajo, tanto de los integrantes del megaproyecto como las señoras de la asociación, fue muy importante para los resultados que se obtuvieron. Pues el trabajo participativo tiene un gran valor en cuanto a la motivación, entusiasmo y energías que se invierten al involucrar a todos los miembros. Principalmente en proyectos que poseen un componente social, donde se debe valorar como prioridad a las personas con las que se está trabajando.
- En el proyecto se tuvieron que realizar cambios en la marcha, ya que muchas cosas se fueron aprendiendo de la convivencia con las personas. Esto rompió el paradigma, que es un error que suele cometerse, de pensar que la persona que llega a ayudar es la que todo lo sabe. Pero al aprender de las personas con las que se trabaja, se logran resultados de mayor beneficio e impacto.
- Uno de los valores de un ingeniero es el uso de la creatividad, y para este proyecto fue una característica que se tuvo que explotar al máximo. Ya que al tener la responsabilidad de generar soluciones por medio de la participación, se deben de pensar soluciones que cumplan con beneficios, necesidades y recursos de acuerdo a las limitantes, que en este proyecto se hicieron presentes en muchas ocasiones.

5. Recomendaciones

- La Asociación debe continuar implementando las propuestas que se dejaron pendientes: adquisición de la carretilla manual, construcción de zarandas de menor tamaño, uso de ventilador para pelado, recipientes calibrados para pesado, mejora en empaque y discos de repuesto, ya que se demostró que las que se implementaron dieron resultado.
- Se debe de realizar la inversión de discos de mejor calidad, capaces de moler las semillas con los porcentajes de humedad que se están trabajando (<10%) para que se pueda hacer más eficiente el proceso de secado en tres días.
- En el mediano plazo se debe de pensar en la inversión de otro secador, que es la restricción actual para aumentar la capacidad.
- Seguir utilizando la planificación, recomendaciones y conocimientos que se adquirieron en esta experiencia, para garantizar la continuidad y sostenibilidad del proyecto.
- Hacer un análisis más profundo de oportunidades que existen en cuanto a limpieza e higiene del proceso, con el fin de obtener la licencia sanitaria y así poder introducirse en otros mercados.
- Se debe complementar los planos que se tienen de la planta industrial con estudios de suelos, impacto ambiental, inversión y otras consideraciones más a detalle, a fin de evaluar el proyecto de una mejor manera.
- En el caso de ingenieros que tengan que trabajar en contextos similares al de este proyecto, se debe de tener claro los resultados que se quieren lograr, pero aún más importante, que esto sea lo que quieren las personas con las que se va a trabajar. El éxito o fracaso del proyecto dependerá del grado de participación e involucramiento que se logre; la creatividad para adaptar las soluciones a los recursos y limitaciones de la realidad y así garantizar la sostenibilidad; y lo más importante, dar su lugar al recurso más importante de todos: las personas.

F. Módulo de desarrollo de productos nuevos

1. Metodología. Para realizar el trabajo de desarrollo de productos del megaproyecto, se utilizaron diferentes herramientas para obtener la información necesaria y realizar el trabajo deseado.

Las herramientas más utilizadas fueron: Libros, revistas, internet, información obtenida directamente en la comunidad Macanché, Flores, Péten y los laboratorios de la Universidad del Valle de Guatemala (Laboratorio de Tecnología de Alimentos).

Los datos correspondientes obtenidos, se recolectaron y fueron registrados de forma electrónica.

a. Diseño experimental

1) Generación de ideas. Proponer productos, tanto existentes como nuevos, según necesidades y gustos así como del consumidor como de las señoras de la comunidad.

2) Tamizado de ideas. Las ideas se llevan a un formato estandarizado y se evalúan mediante criterios predeterminados (¿Tiene algún beneficio? ¿Encaja con señoras de la comunidad? Saber-hacer).

3) Análisis de productos a desarrollar. Realizar análisis de productos (costos, procedimiento, ingredientes viables) y entre cinco posibles productos, escoger tres para realizar mejora, en consenso con las mujeres de la comunidad.

4) Desarrollo y prueba de concepto para producto nuevo. Idea de producto. Concepto del producto: Versión detallada de la idea definida en términos que tenga sentido para el consumidor.

5) Desarrollo del producto. Crear versión material del concepto de producto. Prototipo atractivo, fácil de producir, acuerdo con costos. Encontrar el empaque adecuado dependiendo del producto.

Los tres productos que se desarrollaron fueron:

- Pastel de banano
- Brownie
- Empanada dulce (relleno de plátano con miel)

6) Desarrollo de recetas y procedimientos. Seguir un formato para desarrollo de la receta y procedimiento de los tres productos desarrollados, para poder entregarle a las señoras de la comunidad en forma escrita y formato digital.

7) Desarrollo de especificaciones. Crear versión material de la ficha técnica o especificación de cada producto con el objetivo de garantizar y establecer un sistema de calidad y rangos de tolerancia para cada uno de los parámetros fisicoquímicos establecidos.

8) Análisis fisicoquímicos. Se evaluaron las características físicoquímicas de los productos. Dichos análisis se realizaron a nivel de laboratorio con el objeto de establecer las condiciones de cada producto. Realizándose los siguientes análisis:

- Determinación de pH
- Análisis de humedad
- Textura (Compresión)

a) Materiales y equipo:

DETERMINACIÓN DEL PH: Etanol al 80% neutralizado, potenciómetro, beakers de 250 ml ± 5 ml.

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD: Para las determinaciones de humedad se utilizó la balanza electrónica para determinación de humedad MB45.

DETERMINACIÓN DE TEXTURA COMPRESIÓN: La fuerza de compresión de los productos, se determinó empleando un texturómetro TA-XT2i, el método de la American Association of Cereal Chemists (AACC).

9) Análisis de costos. Se hizo un cálculo del costo aproximado de los tres productos, basado en cotizaciones de materia prima.

10) Evaluación sensorial. La evaluación sensorial de los productos desarrollados se llevó a cabo utilizando un test de escala hedónica en donde 25 estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala evaluaron los aspectos de apariencia, olor, sabor, textura e impresión global de los 3 productos desarrollados: Pastel de Banano, Brownie y Empanada dulce (Relleno de plátano con miel), para ver si cumple con el objetivo, y observar si es aceptable y satisfactorio el producto final.

a) *Lugar y panelistas.* La prueba se realizó a un grupo de 25 panelistas de ambos sexos con edades entre 18 a 60 años. Algunos de los panelistas habían recibido entrenamiento, mas no era requisito para formar parte del panel. La evaluación se realizó en el laboratorio de evaluación sensorial de la UVG.

b) Materiales

Tabla 74: Materiales para evaluación sensorial

Material	Cantidad (unidades)
Pastel de banano	25
Brownie	25
Empanada dulce	25
Agua pura	N/A
Platos desechables	75
Vasos desechables pequeños	75
Servilletas	75
Picheles	9

Continuación Tabla 74: Materiales para evaluación sensorial

Material	Cantidad (unidades)
Marcador	3
Lápices	25

c) Boleta

Ilustración 83. Boleta utilizada para la evaluación sensorial de los productos desarrollados

Nombre: _____
Edad: _____
Sexo: _____

EVALUACIÓN SENSORIAL

Pastel de Banano/ Brownie/ Empanada Dulce

Por favor evalúe el producto que se le presenta en términos de su apariencia, su olor, su textura y su sabor en ese orden. Utilice un puntaje de 1 a 5 como se indica en la tabla # 2. Escriba cualquier comentario al final

Tabla # 1: Evaluación de la empanada

Apariencia	Olor	Textura	Sabor	Puntaje global

Tabla # 2: Significado de los puntajes

Puntaje	Significado
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

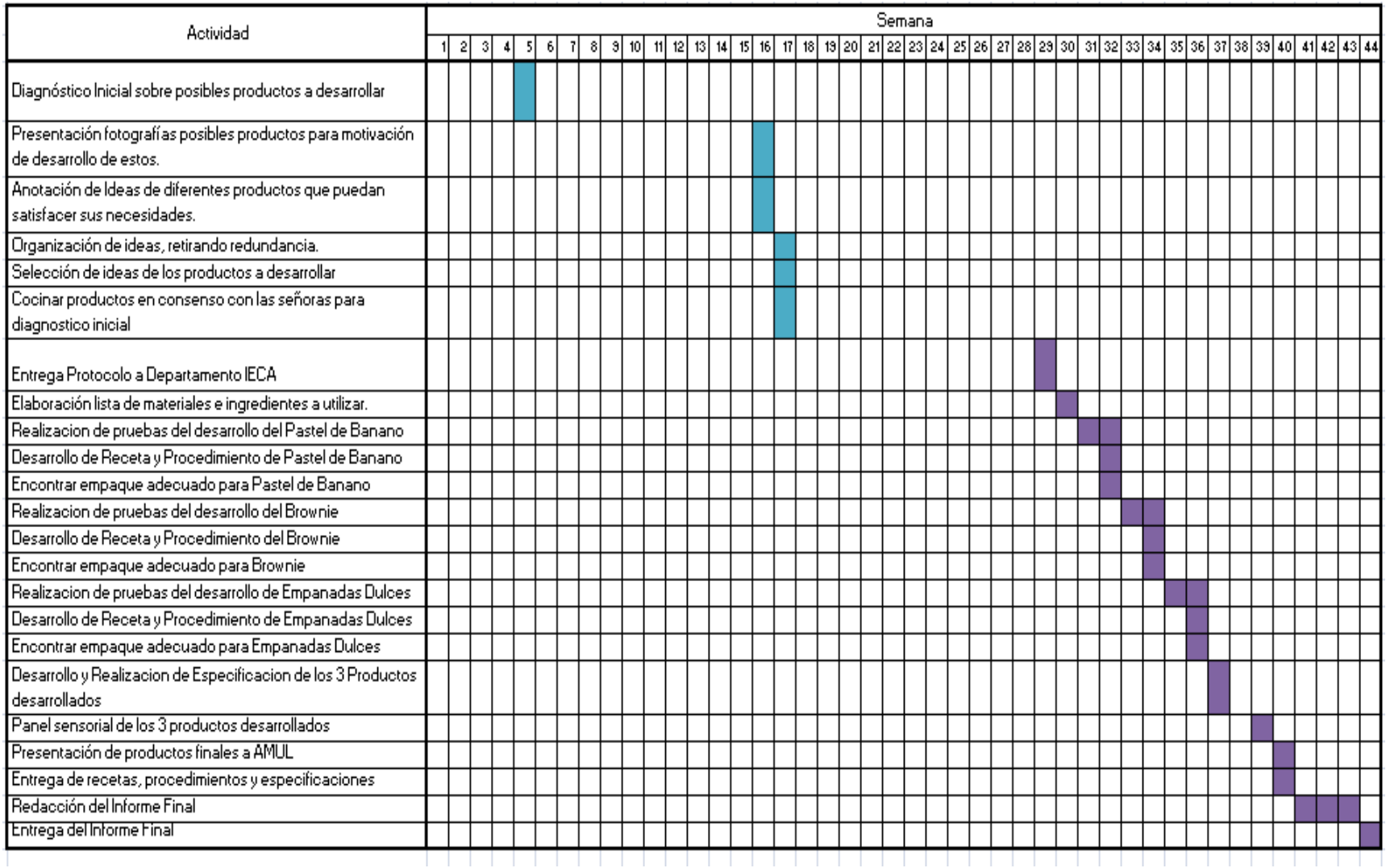
Comentarios:

_____

d) *Análisis de datos.* Los resultados de la prueba hedónica se convirtieron en puntajes numéricos del 1 al 5, los cuales se analizaron utilizando el análisis de varianza con el método de la prueba f y luego la prueba de student para analizar cada una de las harinas evaluadas, comparando si existe o no diferencia entre las dos medias.

b. Cronograma de Actividades

Ilustración 84. Cronograma del módulo de desarrollo de productos nuevos



2. Resultados y discusión. El proyecto de desarrollo comunitario, se basa en las grandes necesidades de adaptación alimentaria y limitaciones productivas en la comunidad de Macanché, Petén, en donde la organización AMUL (Asociación Muralla De León), fue capacitada en la sistematización de la producción de la harina del ramon y el desarrollo de tres nuevas recetas.

En este proyecto se mantuvo una relación muy estrecha con las señoras de la comunidad, de AMUL, aprendiendo mutuamente unos de otros, ya que cuando se consulta a la gente, cuando ésta participa libremente y sus necesidades y prioridades se consideran de primera importancia, en la identificación, el diseño, la ejecución y el monitoreo de los proyectos, el desarrollo económico y social mejora notablemente y el desarrollo resulta más sostenible.

Este argumento expuesto anteriormente no sólo se fundamenta en la ética, sino que también cuando no se da el primer lugar a la gente y a sus deseos y prioridades, los proyectos que la afectan y cuentan con su participación se encuentran con problemas. Por eso fue necesario darle el lugar a las personas de la comunidad con las que compartimos este proyecto.

El objetivo de este trabajo fue desarrollar tres productos con la utilización de la harina proveniente de la semilla del árbol del ramon, para que estos nuevos productos sean vendidos a un precio competitivo establecido, que cubra los costos y a la vez se traduzcan en ingresos para la comunidad.

Inicialmente se realizó una guía de diagnóstico en la misma comunidad para poder analizar y verificar las necesidades, capacidades actuales, gustos y preferencias de las señoras de la comunidad, que son las que están involucradas en la producción de harina de ramón, para quienes ésto significa un flujo de dinero y fuente alimenticia, destacandose tambien un simbolismo cultural. En esta guía se hicieron preguntas como: 1. ¿Qué tipo de alimentos producen?; 2. ¿Siguen un patrón de receta para realizar sus alimentos derivados de la semilla de ramón?; 3. ¿Qué consideran que le hace falta a sus productos terminados?. Quienes respondieron lo siguiente: 1. Especialmente distribuyen harina, pero también realizan: galletas, dulces, sopas, tortillas, pancakes. 2. La mayoría de veces sólo por experiencia o intuición, de lo contrario siguen recetas que están escritas en un cuaderno de un curso recibido en Intecap. 3. Alguna decoración a

los pasteles, algún producto más ingenioso, productos que llamen la atención y que sean apetecibles.

Al contar con la información necesaria descrita anteriormente se pudo interpretar que las señoras de la comunidad, no contaban con un formato estandarizado o de procedimientos escritos en los cuales se podrían basar y/o guiar para realizar sus productos con harina del ramón. Fue por esta necesidad que se continuó al siguiente paso, el cual consistió en realizar un consenso con las señoras de AMUL, una para lluvia de ideas de los posibles productos a desarrollar en los que se pudiera aprovechar la harina de ramón, en donde ellas compartieron sus ideas, y comentarios sobre los productos nuevos que les gustaría aprender a elaborar y a la vez poder vender. En este mismo taller participativo se les mostró, por medio de una presentación de power point, fotografías de posibles nuevos productos, con el fin de motivarlas, lo cual, fue algo muy positivo ya que dichas señoras, mostraron interés y motivación con estas fotografías e ideas que todas compartimos. Posteriormente se organizaron las ideas, retirando redundancia.

El siguiente paso fue la selección de ideas de productos a desarrollar, en donde se proyectaron cualitativamente las ideas obtenidas en el paso anterior y fue así como los productos que fueron seleccionados en consenso con las señoras de AMUL para desarrollar la receta y procedimiento fueron:

- Pastel de banano.
- Empanadas dulces (relleno de plátano y miel).
- Brownie.

Para estos tres productos que se desarrollaron, se trabajó con harina deshidratada de ramón como producto principal y como complemento con la harina de trigo. Se trabajó con harina de trigo por los productos a los que va dirigido que son básicamente de panificación y pastelería y por la similitud en la composición proximal a la harina del ramón.

Los ingredientes utilizados para cada uno de los productos que se diseñaron, son de fácil adquisición para las señoras de la asociación, debido a que la mayoría de los ingredientes se pueden encontrar en Santa Elena, Petén (a 30 minutos de la comunidad en bus) por lo que da un beneficio a estas señoras para obtener todos los ingredientes para la fabricación de los productos.

Se decidió trabajar con harina deshidratada, en lugar de trabajar con harina tostada, debido a que esto le da una ventaja competitiva a estos productos en comparación de los de la asociación ANSA, ya que esta harina deshidratada se procesa en forma diferente a la harina tostada. Asimismo, se buscó conocer qué tanta aceptación tienen estos productos, de esta misma manera, según los resultados de las pruebas sensoriales de los productos con la harina deshidratada, muestran que estos productos tienen muy buena aceptación (referirse al Apéndice 55 y 56). Además, en aspectos comerciales, las ventajas competitivas de productos que aprovechen la harina deshidratada de la semilla de *Brosimum alicastrum* son varias: se realizó la caracterización fisicoquímica y nutricional de la harina de ramón, en donde en general se demuestra que para la harina de ramón, tanto tostada como deshidratada, presenta una ventaja sobre la harina blanca y harina integral en cuanto al contenido de fibra dietética, triptófano, calcio y es baja en grasa; a partir de la cuantificación de estos beneficios, nos permite darle ventajas para la comercialización de los productos elaborados, permitiendo conocer el potencial de la harina del ramón como un recurso que servirá a la población para complementar su nutrición, como también el beneficio de utilizar un producto no tradicional, totalmente natural y con un proceso de producción libre de tratamientos químicos y producido por una comunidad rural. Las anteriores características son buscadas actualmente por ciertos sectores del mercado. Al ser un producto no tradicional no tiene competidores fuertes dentro del mercado que puedan crear barreras de entrada fuertes, lo cual facilita su comercialización.

a. Desarrollo

1) Empanada dulce. En el caso de la empanada dulce con relleno de plátano y miel, se eligió realizar una empanada porque es un producto conocido, tanto el mercado guatemalteco como por las señoras de AMUL. En el caso del relleno, se escogió el plátano debido a las experiencias positivas, previas que se habían obtenido, es decir, utilizando plátano cocido para este tipo de producto. Además se justifica la elección del plátano por su valor agregado en el plano medicinal, ya que están comprobados sus beneficios en el combate de enfermedades gástricas, específicamente en contrarrestar a *Helicobacter pylori*.

Por último, se escogió a la miel como endulzante por ser otro producto natural y con alto poder antioxidante, nutritivo y con muchos beneficios para la salud.

El mayor logro en el desarrollo de la empanada fue la realización de una masa que tuviera propiedades trabajables, similares a las del trigo, pero que integrara a la harina de ramón en una proporción significativa. Ésta proporción fue de 2:1.

Como un antecedente al desarrollo de la empanada, se menciona que este producto se desarrolló anteriormente para el proyecto final de: "Desarrollo de un producto funcional" en la clase de Seminario de Ingeniería de Alimentos, en donde se realizaron varias pruebas, antes de seleccionar este producto, ya que se probó hacer fideos y ravioles. Se utilizaron rellenos de Protemás con salsa y mermelada de fresa. Sin embargo, dadas las propiedades de la masa, no se logró un producto que los consumidores identificaran como ravioles. Se percibió que los ravioles con relleno dulce tuvieron bastante aceptación, por lo que, tomando sugerencias, se tomó la decisión de modificar el producto a una empanada. En este punto se tomó también la decisión de agregarle grasa a la masa para mejorar su textura y de agregar ingredientes que aportaran al sabor (vainilla y miel). Además se contó con el valor agregado que la miel y el plátano aportan, ya que tienen beneficios más allá de la nutrición.

2) Pastel de banano. En el caso de este producto, se escogió el banano para que forme parte de las formulaciones, debido a que es un producto de fácil adquisición por su gran producción en el país, y sobre todo, es abundante en la zona de Macanché. Esta fruta puede sustituir al maíz en las formulaciones, ya tiene adecuados niveles de proteína, minerales y vitamina similares a los cereales.

Por otro lado, desde la primera prueba de desarrollo de este producto, tuvo muy buena aceptabilidad por parte del potencial consumidor, aquí en la capital; en las pruebas y degustaciones que se realizaron en la UVG, y también, en Macanché, donde las señoras de la comunidad lo prefirieron mucho.

Al igual que en el caso de la empanada, en la elaboración de la masa del pastel, se buscaba que tuviera propiedades trabajables, similares a las del trigo, integrando a la harina de ramón en una proporción significativa. Ésta proporción fue de 2:1.

3) Brownie. Este producto fue seleccionado para ser desarrollado básicamente por la preferencia de elección y motivación que tuvieron las señoras de la comunidad al enterarse de este nuevo e "innovador" producto, siendo éste, desconocido para la comunidad.

También es importante indicar que la elaboración de este producto surgió en forma espontánea, derivado a que en la población infantil de la comunidad, mostraron alta preferencia en este tipo de producto, debido a su sabor a dulzor y achocolatado.

Por consiguiente, al igual que en los dos productos anteriores, en la masa del brownie se buscaba que tuviera propiedades trabajables, similares a las del trigo, integrando de igual manera, a la harina de ramón en una proporción significativa. Esta proporción fue de 2:1.

b. Formulaciones. Para poder concretar que las proporciones de los productos en cuanto al harina de trigo: harina de ramón fuera de 2:1, se realizaron pruebas anteriormente, en las cuales se analizaron las proporciones:

- Harina de trigo: harina de ramón (1:1): esta proporción dio como resultado que el producto final careciera de volumen, textura no uniforme, agrietada, y consistencia más porosa, esto es debido a que la harina de ramón no tiene capacidad de retener el dióxido de carbono, como menciona Melgar en el estudio «Utilización Integral del árbol del género *Brosimum* INCAP»
- Harina de trigo: harina de ramón (2:1): esta proporción dio como resultado en los tres productos, características trabajables en la masa, volumen adecuado y un producto final con características sensoriales bastante aceptables.

Las recetas y procedimientos de los tres productos desarrollados se encuentran en el Apéndice 49, en donde se muestran las cantidades de cada ingrediente a utilizar y el procedimiento que se realiza paso a paso.

Los diagramas de operación (referirse al Apéndice 50), permiten exponer con claridad el procedimiento a seguir en cada uno de la fabricación de los productos, con una representación gráfica de los pasos a seguir, identificando con símbolo cada tarea.

De igual manera, se elaboraron las especificaciones de cada producto y su tabla nutricional, con el objetivo de garantizar y establecer un sistema de calidad y rangos de tolerancia para cada uno de los parámetros fisicoquímicos establecidos.

c. Características fisicoquímicas. En lo referente a los análisis fisicoquímicos de los productos, se pueden observar en la tabla no.75 los resultados promedio de las tres réplicas analizadas para cada uno de los parámetros. Se evaluó la humedad, pH y la textura (compresión) de cada producto.

Tabla 75: Datos fisicoquímicos de los productos

	Pastel de banano*	**Brownie***	**Empanadas***
Humedad %	26.2 ± 0.04	17.3 ± 0.10	19.5 ± 0.10
pH	5.8 ± 0.08	5.7 ± 0.26	5.6 ± 0.13
Textura (Compresión)ª	2.2 ± 0.05	2.5 ± 0.02	2.1 ± 0.03

*Media ± desviación estándar

ª Newtons

El pH se evaluó tomando 5 g del producto y luego de agregar 25 ml de etanol al 80% neutralizado, colocado en reposo por 6 horas con agitación cada media hora durante las primeras 3 horas para luego tomar 10 ml del líquido sobrenadante y hacer las respectivas mediciones de pH en el potenciómetro.

Para las determinaciones de humedad se utilizó la balanza electrónica para determinación de humedad MB45.

Para las determinaciones de textura se midió la fuerza de compresión de los productos, empleando un texturómetro, TA-XT2i mediante el método AACC. Los parámetros, la operación del instrumento y el manejo de datos se realizaron a través del programa computacional Textura Expert Mycro Systems, EUA.

En la Tabla no.75 referente a los datos fisicoquímicos obtenidos, se puede observar la comparación de los tres productos. En cuanto a la humedad el producto con mayor porcentaje de

humedad es el pastel de banano con 26.2%, seguido por la empanada dulce con 19.5% y por último el brownie con un porcentaje de humedad de 17.3.

De igual manera en cuanto a la textura (compresión) se puede observar que el pastel de banano y las empanadas son parecidas en cuanto a la suavidad con un 2.2 y 2.1 newtons respectivamente, y el producto con mayor dureza es el brownie con una aplicación de 2.5 newtons de compresión en la textura. Para el pH los 3 productos oscilaron en un rango de valor de 5.6-5.8, no se observaron diferencias significativas de este parámetro entre los productos.

d. Costos. En aspectos de costo (Referirse al Apéndice 54 para detalles), en el caso de los tres productos, es importante destacar que los ingredientes utilizados son de fácil adquisición (tanto por precio cómodo, como por disponibilidad en Santa Elena, Petén), lo cual viene a ser un beneficio mas, para la comunidad de Macanche, al tener accesibilidad a los mismos.

Como se puede observar en la tabla No.76 los costos de nuestros tres productos oscilan entre: Q1.70 - Q3.05 por porción, lo cual constituye una ventaja de ganancia, ya que los precios de venta podrían oscilar entre: Q3.50 – Q5.50, lo que les da una ganancia de un 45% por cada porción que se venda.

Tabla 76: Costos de los productos desarrollados

Pastel de banano	**Empanadas dulces**	**Brownies**
Costo Total: **Q48.31**	Costo Total: **Q14.30**	Costo Total: **Q36.33**
Costo Porción**: Q3.02**	Costo Porción**: Q1.79**	Costo Porción**: Q2.60**

e. Capacitaciones. Se impartió al personal de la comunidad tres capacitaciones, una capacitación por visita realizada a Macanché, Petén.

- *La primera capacitación* se realizó conjunto al análisis de diagnóstico para poder identificar las posibles necesidades del personal de la comunidad y aplicando mejoras a sus procesos de fabricación de productos.
- *La segunda capacitación* se realizó cuando el desarrollo de los tres productos ya iba en proceso, para poder familiarizar a las señoras de la comunidad con los posibles procesos finales.

- *La tercera capacitación* se realizó cuando el diseño de los tres productos ya estaba establecido, implementando estas nuevas recetas y procesos a las actividades de las señoras de la comunidad Macanché, Petén.

Como parte de integración para la comercialización y consumo de la harina del ramón y sus derivados (empanadas, pastel de banano y brownies), en la comunidad de Macanché, se les entregó en formato escrito y electrónico: las recetas y procedimientos para la realización de estos tres productos, como también las especificaciones detalladas, con el objetivo de garantizar y establecer un sistema de calidad y rangos de tolerancia para cada uno de los parámetros fisicoquímicos establecidos.

Al mismo tiempo, se llevó a cabo la respectiva capacitación y entrenamiento para el proceso de fabricación/elaboración de los productos mencionados. Se percibió bastante aceptación y compromiso de parte de las señoras de AMUL, quienes manifestaron el deseo de implementar la técnica para poder iniciar la elaboración de sus productos, comercializarlos y consumirlos internamente. Debido a que según los resultados de las encuestas en cuanto al mercado, nos enfocaremos en el mercado de panaderías, para que vendan productos ya terminados con la harina deshidratada que AMUL produce.

Así también se les proporcionó: 200 empaques para brownies y empanadas, y 100 domos para pastel de banano, cada producto con sus respectivas etiquetas. El grupo capacitado que está conformado por las señoras de la asociación, manifestaron su alegría y agradecimiento por el conocimiento adquirido e insumos proporcionados.

f. Pruebas sensoriales

1) Harina deshidratada vs. harina tostada. Se evaluaron las dos harinas por separado, primero los tres productos con harina tostada y luego los tres productos con harina deshidratada. La evaluación sensorial de aceptabilidad con escala hedónica de 5 puntos fue realizada con un grupo de 25 panelistas.

La evaluación de los productos consideró: el sabor, olor, textura y apariencia de estos.

Los puntajes obtenidos para todos los aspectos fueron satisfactorios (alrededor de 4), en las dos harinas, como lo muestra la Tabla 77. En el caso de la harina deshidratada que es la que nos interesa, la empanada dulce y brownie presentó un promedio de 3.59 y 3.72 respectivamente en la textura. Cabe mencionar que la mejor aceptación en el caso de los tres productos la tuvo la harina deshidratada en todos los aspectos evaluados. La apariencia y textura tuvo el menor puntaje, siendo éste cercano a la indiferencia (ni me gusta ni me disgusta), como se puede observar en la tabla 77. La razón de esto pudo haber sido que el método de cocción empleado en el procesamiento de los productos no era uniforme. Como solución a lo anterior, se decidió llevar un mejor control del horno, en la última prueba de producción de los tres productos. Después de esta observación y acción que se tomó, los productos ya no sufrieron problemas de quemado al tomar estas medidas.

Tabla 77: Resultados de pruebas sensoriales.

	HARINA DESHIDRATADA			HARINA TOSTADA		
	PASTEL DE BANANO	**EMPANADAS DULCES**	**BROWNIES**	**PASTEL DE BANANO**	**EMPANADAS DULCES**	**BROWNIES**
Apariencia	4.24	3.81	4.16	4.12	3.19	3.32
Olor	4.52	4.22	4.04	4.36	4.26	4
Textura	4.2	3.59	3.72	4.08	4.11	3.2
Sabor	4.44	4.07	4.36	3.76	3.93	4.16
Puntaje Global	4.36	3.96	4.3	3.8	3.96	3.84

Para el análisis de resultados se utilizó la Prueba “F’’ y “t”, las cuales son dos pruebas estadísticas independientes. Primero se realizó la prueba “F”, la cual permitió comparar las varianzas de los resultados de cada aspecto, en donde se pudo evaluar la probabilidad, siendo de esta manera, si p menor que 0.05, la diferencia entre las varianzas es significativa, y si p mayor que 0.05, las varianzas son iguales, estadísticamente.

Posterior a esta prueba se aplicó la prueba “t” para verificar si existía alguna diferencia significativa entre los parámetros evaluados, en donde Si $p<0,05$ se concluye que hay diferencia entre los dos tratamientos.

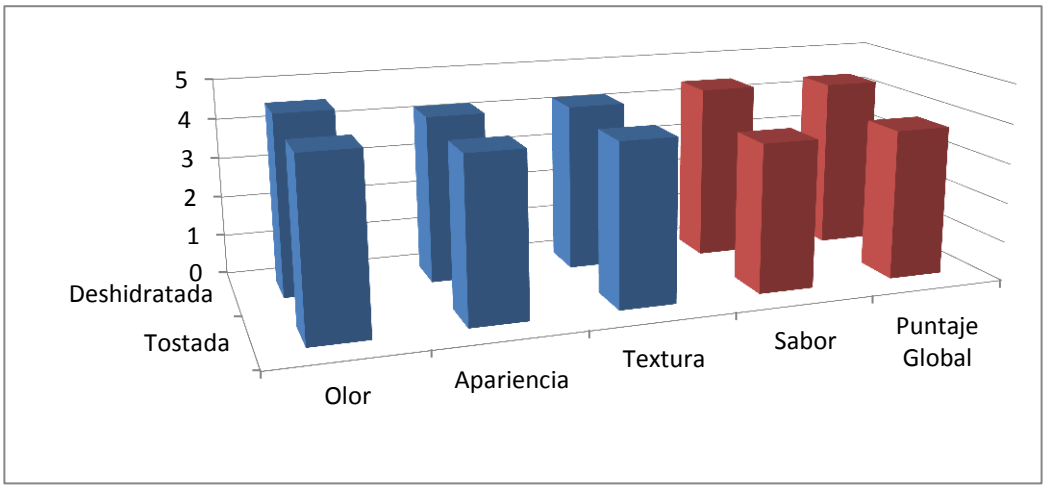
Como lo muestra la Tabla 78, en los tres productos, en algún aspecto hubo diferencia significativa entre los productos evaluados con las dos harinas analizadas. Siendo estas diferencias significativas con aceptación por la harina deshidratada.

Tabla 78: Pruebas sensoriales, según análisis de varianza, diferencia significativa entre harina deshidratada y harina tostada.

	PASTEL DE BANANO	EMPANADAS DULCES	BROWNIES
APARIENCIA	No hay diferencia significativa	Harina deshidratada tiene mayor aceptación que harina tostada	Harina deshidratada tiene mayor aceptación que harina tostada
OLOR	No hay diferencia significativa	No hay diferencia significativa	No hay diferencia significativa
TEXTURA	No hay diferencia significativa	Harina tostada tiene mayor aceptación que harina tostada	Harina deshidratada tiene mayor aceptación que harina tostada
SABOR	Harina deshidratada tiene mayor aceptación que harina tostada	No hay diferencia significativa	No hay diferencia significativa
PUNTAJE GLOBAL	Harina deshidratada tiene mayor aceptación que harina tostada	No hay diferencia significativa	Harina deshidratada tiene mayor aceptación que harina tostada

En las gráficas de los tres productos, que se presentan a continuación, se puede notar si hubo o no alguna diferencia significativa entre los parámetros evaluados entre las dos harinas: harina deshidratada y harina tostada. En el caso del pastel de banano (Ilustración 85), solo hubo diferencia significativa en el sabor y el puntaje global, siendo en estos aspectos, la aceptación por la harina deshidratada.

Ilustración 85: Diferencia en percepción sensorial de pastel de banano (harina deshidratada/harina tostada)

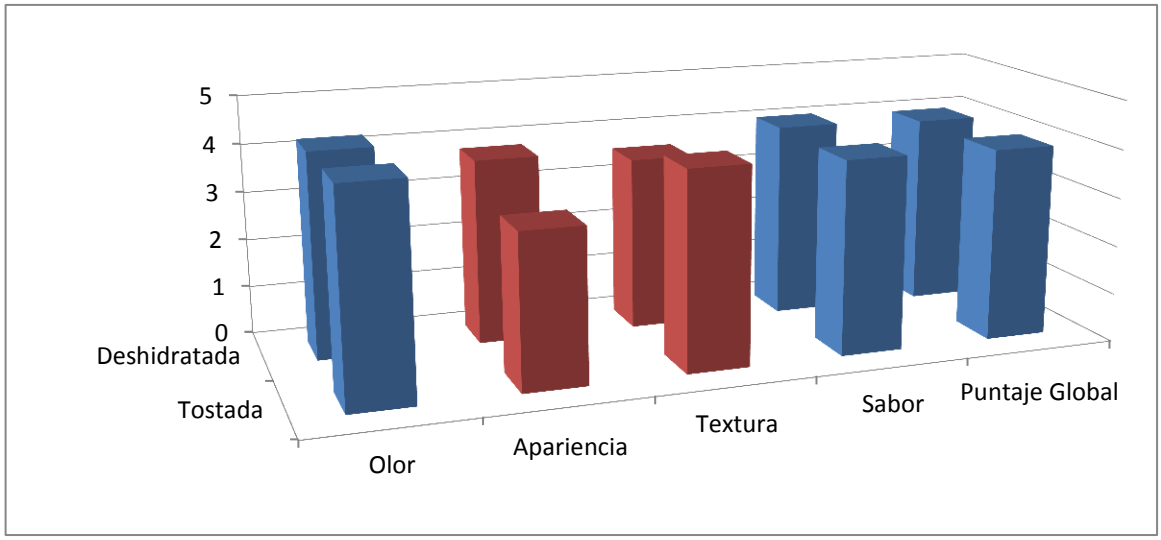


No hay diferencia significativa

Sí hay diferencia significativa. Harina deshidratada tiene mayor aceptación que harina tostada

En el caso de las empanadas dulces (Ilustración 86), hubo diferencia significativa en la apariencia y textura, siendo en el aspecto de la apariencia, la aceptación por la harina deshidratada.

Ilustración 86: Diferencia en percepción sensorial de empanadas dulces (harina deshidratada/harina tostada)

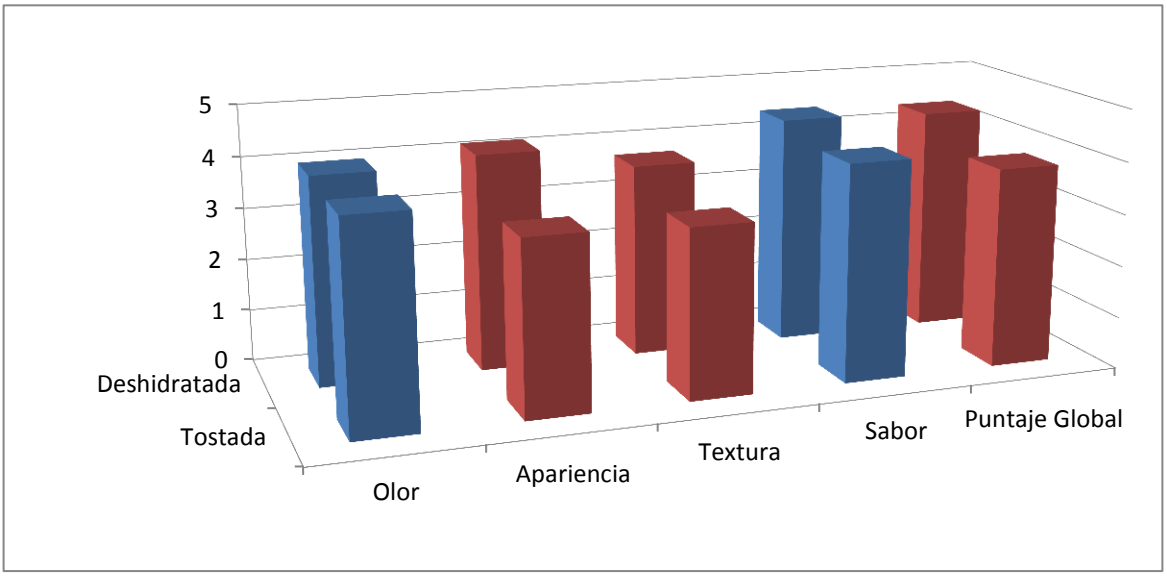


No hay diferencia significativa

Sì hay diferencia significativa

Y por último, para los brownies (Ilustración 87), hubo diferencia significativa en la apariencia, textura y puntaje global, siendo de igual manera, la aceptación por la harina deshidratada.

Ilustración 87: Diferencia en percepción sensorial del brownie (harina deshidratada/harina tostada)



No hay diferencia significativa

Si hay diferencia significativa. Harina deshidratada tiene mayor aceptación que harina tostada

Los comentarios recibidos para el producto fueron mixtos. Se recibieron comentarios positivos, negativos, sugerencias y observaciones. Los comentarios positivos recibidos reflejan lo que se intentó hacer con los productos, no hubo mayores sorpresas en ellos. La mayoría de comentarios negativos fueron esperados. Se sabía que la masa se había quemado y que la masa tenía un toque de amargo por el ramón. Las personas que les disgusta esto son parte de las variaciones normales de la población y no se considera que indique un posible fracaso para los productos.

Las sugerencias fueron bastante constructivas. La parte de mejorar la apariencia se tomó en cuenta en los cambios del método de cocción anteriormente mencionados.

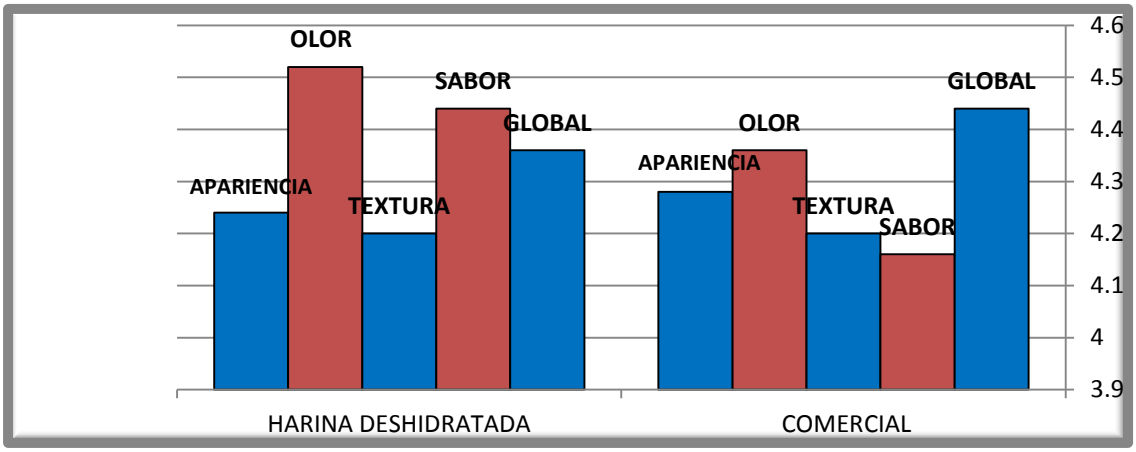
Por último, la observación del color integral es bastante ilustrativa, ya que esto puede ser una de las causas para que las personas hayan evaluado la apariencia como baja.

2) Harina deshidratada vs. productos comerciales. Se evaluó los productos de la harina deshidratada y productos comerciales (adquiridos en la panadería y pastelería "Le Boulanger") para poder ver la aceptación y preferencia de los productos del harina del ramón. La evaluación sensorial de aceptabilidad con escala hedónica de 5 puntos fue realizada con un grupo de 25 panelistas. La evaluación de los productos consideró: el sabor, olor, textura y apariencia de estos. Los puntajes obtenidos de los productos con harina deshidratada de ramón, para todos los aspectos fueron satisfactorios (alrededor de cuatro).

Para el análisis de resultados se utilizó la Prueba "F'' y "t", las cuales son dos pruebas independientes. Primero se realizó la prueba "F", la cual permitió comparar las varianzas de los resultados de cada aspecto, en donde se pudo evaluar la probabilidad, siendo de esta manera, si p menor que 0.05, la diferencia entre las varianzas es significativa, y si p mayor que 0.05, las varianzas son iguales, estadísticamente. Posterior a esta prueba se aplicó la prueba "t" para verificar si existía alguna diferencia significativa entre los parámetros evaluados, en donde Si $p<0,05$ se concluye que hay diferencia entre los dos tratamientos.

En las gráficas de los tres productos, que se presentan a continuación se puede notar si hubo o no alguna diferencia significativa entre los parámetros evaluados entre los dos productos: harina deshidratada y producto comercial. En el caso del pastel de banano (Ilustración 88), solo hubo diferencia significativa en el olor y sabor siendo en estos aspectos, con preferencia por el producto elaborado a base de harina deshidratada de ramón.

Ilustración 88: Comparación de análisis sensorial de pastel de banano con harina deshidratada y comercial.

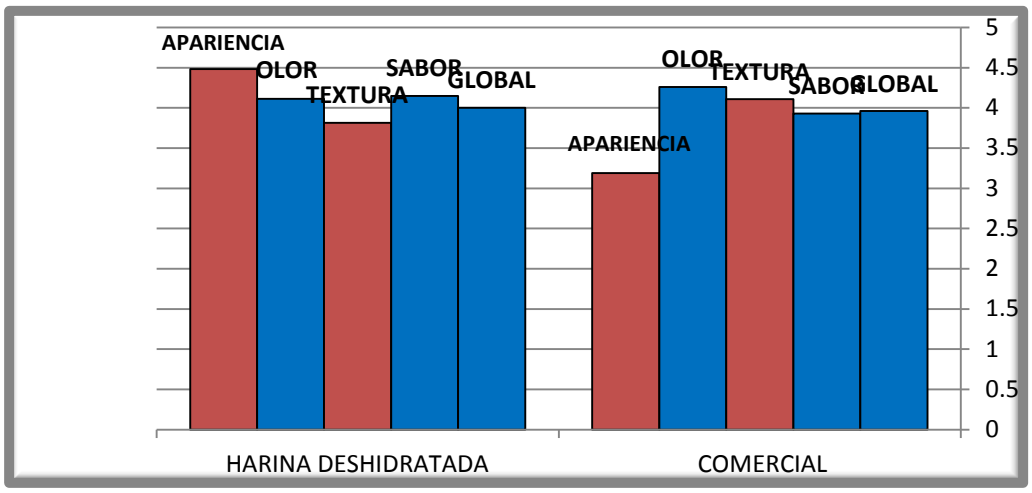


No hay diferencia significativa

Si hay diferencia significativa, producto de ramón tiene preferencia

En el caso de las empanadas dulces (Ilustración 89), hubo diferencia significativa en la apariencia y textura, siendo en el aspecto de la apariencia, preferencia por el producto de ramón y en el caso de la textura, preferencia por el producto comercial.

Ilustración 89: Comparación de análisis sensorial de empanada dulce con harina deshidratada y comercial.

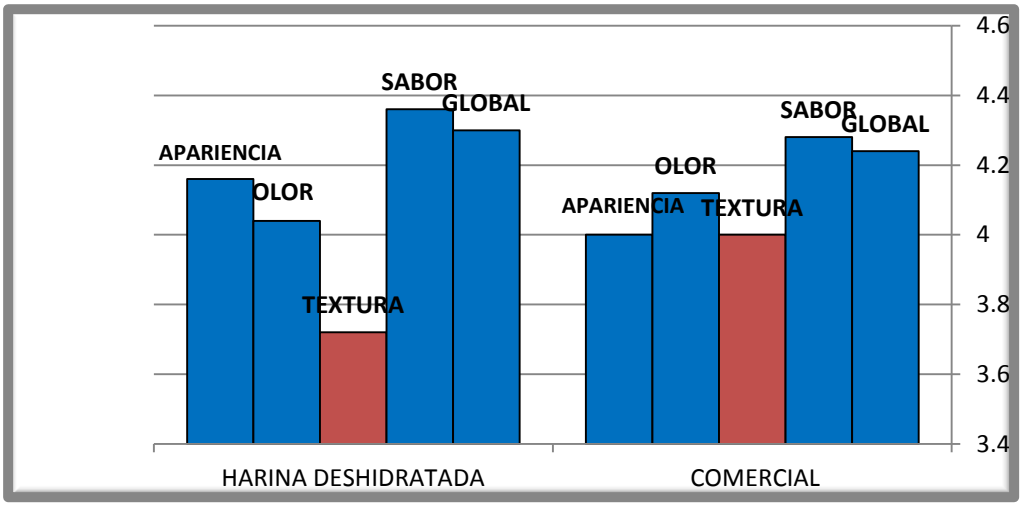


No hay diferencia significativa

Si hay diferencia significativa

Y por último, para los brownies (Ilustración 90), hubo diferencia significativa únicamente en la textura del producto, siendo este con preferencia por el producto comercial.

Ilustración 90: Comparación de análisis sensorial de brownie con harina deshidratada y comercial.



No hay diferencia significativa

Si hay diferencia significativa, producto Comercial tiene preferencia.

Al observar los resultados en las gráficas anteriores, cabe mencionar que los 3 productos elaborados a base de harina deshidratada de ramón tienen muy buena aceptación.

g. Vida útil. Para determinar la vida útil de los productos (pastel de banano, empanada dulce y brownie) se aplicaron análisis microbiológicos a las muestras de producto. En la Tabla 79 se muestran los resultados de los análisis de vida útil microbiológica realizadas a los productos a nivel laboratorio. Estos análisis fueron realizados por un laboratorio externo a la universidad. Como se observa en la Tabla 79 el análisis de vida útil para los productos a nivel laboratorio terminó el día que se presentó un resultado superior al límite de aceptación establecido por la empresa. Por consiguiente, el laboratorio que realizó los análisis recomendó una vida útil máxima para el pastel de banano y empanadas de tres días y para el brownie dos días. Con el fin de determinar el comportamiento de la carga microbiológica y confirmar la vida útil actual, se realizaron estos análisis microbiológicos a las muestras tomadas directamente desde el primer día de fabricación. En el Apéndice 57, Tabla no 12 y 13, muestran como para los productos (pastel de banano y empanadas dulces) se obtuvo un recuento aeróbico total superior al límite establecido desde el día cuatro. Por consiguiente, la vida útil máxima microbiológica de dichos producto se estableció en tres días. De igual manera, para el brownie se obtuvo un recuento aeróbico total superior al límite establecido desde el día tres. Por consiguiente, la vida útil máxima microbiológica de dichos producto se estableció en dos días. Los resultados descritos anteriormente, al igual que las características fisicoquímicas, permiten garantizar y establecer un sistema de calidad y rangos de tolerancia para cada uno de los parámetros de los productos establecidos, por lo que este parámetro de vida útil de cada producto se establece en la especificación (ficha técnica) de cada producto, como se puede observar en el Apéndice 51.

Tabla 79: Vida útil de los productos según recuentos microbiológicos

	PASTEL DE BANANO	EMPANADAS DULCES	BROWNIE
VIDA ÚTIL	**3 días**	**3 días**	**2 días**

A partir de los resultados microbiológicos es importante considerar que, cuando las señoras de AMUL cocinen los productos, ellas también estén aplicando buenas prácticas de manufactura e higiene, y poder, así, concluir que los resultados de las pruebas a nivel laboratorio concuerdan con los resultados a nivel industrial.

h. Empaque. El empaque de los productos diseñados, juega un papel muy importante en el desarrollo de los productos, ya que el principal objetivo del empaque de alimentos es proteger los productos del daño mecánico, de la contaminación química y microbiana y del oxígeno. El tipo de empaque utilizado para este fin juega un papel importante en la vida del producto, brindando una barrera simple a la influencia de factores, tanto internos como externos. Un empaque adecuadamente diseñado deberá contener, proteger, e identificar el producto.

Para seleccionar el empaque para cada producto se tomó en cuenta varios aspectos:

- Características fisicoquímicas (humedad, dureza o fragilidad y dimensiones)
- Costos: Los materiales del empaque representan un costo importante para la comercialización del producto, por lo tanto es importante que estos empaques no sean de alto valor monetario.
- Puntos de venta (canales de distribución).
- Contacto de empaque con alimento (grado alimenticio).
- Asegurar que la tinta sea libre de plomo y zinc (que sean grado alimenticio).

Por lo descrito anteriormente para los productos se trabajó con empaques de bolsas plásticas (compuestos por películas de polietileno grado alimenticio), para los brownies y empanadas, tomando en consideración las dimensiones del producto. De igual manera para el pastel de banano se adquirió un domo de plástico de grado alimenticio. Cada empaque y sus dimensiones se establecen en la especificación (ficha técnica) de cada producto, como se puede observar en el Apéndice 51. Cabe mencionar que cada empaque en la parte externa lleva la etiqueta correspondiente a cada producto, indicando peso, ingredientes, tabla nutricional y distribuidor; las etiquetas se observan en el Apéndice 52.

Este tipo de empaques ganan popularidad porque son baratos, versátiles, brindan protección óptima al producto y su presentación es muy agradable. Son de uso en el mercado común, y también se emplean en productos de alto valor comercial.

3. Conclusiones

- En este proyecto se mantuvo una relación muy estrecha con las señoras de la comunidad, de AMUL, aprendiendo mutuamente unos de otros, ya que cuando se consulta a la gente, cuando ésta participa libremente y sus necesidades y prioridades se consideran de primera importancia, en la identificación, el diseño, la ejecución y el monitoreo de los proyectos, el desarrollo económico y social mejora notablemente y el desarrollo resulta más sostenible.
- Se logró desarrollar tres productos que integran la harina de ramón deshidratada, harina de trigo y otros ingredientes de fácil accesibilidad para las señoras de AMUL.
- La proporción de harina de trigo con harina de ramón utilizada (2:1) resultó en propiedades satisfactorias para el uso de la masa en el pastel, empanadas y brownies.
- En la evaluación sensorial, la mayoría de aspectos fueron evaluados positivamente (más o alrededor de 4), lo que indica que se logró una buena aceptación de los productos en las personas evaluadoras, a pesar del desconocimiento de la harina de ramón en el medio. Pero se recomienda que para futuros proyectos de harina de ramón, se desarrollen productos salados, para satisfacer otro tipo de gustos.
- En cuanto a la evaluación sensorial de los productos con harina de ramón deshidratada evaluados contra productos comerciales, se observa que los tres productos elaborados a base de harina deshidratada de ramón tienen muy buena aceptación.
- En los tres productos desarrollados, en algún aspecto hubo diferencia significativa entre los productos evaluados con las dos harinas analizadas (tostada y deshidratada). Siendo éstas diferencias significativas reflejando mayor aceptación por la harina deshidratada.
- Mediante las capacitaciones, se logró la implementación de recetas y procedimientos para que el personal de la Asociación Muralla de León siga un formato estandarizado para la fabricación de los tres productos.

4. Recomendaciones

- Brindarle brillo y mejor apariencia a los productos sería una buena opción, aplicando clara de huevo en la cobertura.
- productos de esta naturaleza podrían ser útil en programas de alimentación escolar. Para este caso se recomendaría que fueran fortificados con vitamina A, tiamina, niacina y hierro, previo análisis químico de estos nutrientes en los postres.
- Realizar la prueba sensorial en la comunidad rural, localizada en la aldea de Macanché, Petén, ya que es aquí en donde el producto es más conocido y aplicable.
- Convivencia de mayor tiempo con las personas de la aldea, para aprender directamente de la población rural y con ella. Aprendizaje directo, frente a frente, entre nosotros y las personas de la aldea. Como fue mencionado previamente, el desarrollo resulta más sostenible al compartir las necesidades y prioridades.

G. Módulo de mercadeo y organización

1. Metodología. En la parte inicial se realizó un diagnóstico situacional para identificar con que características se definía el proyecto y la comunidad, al igual que ayudar a identificar los problemas que se tenían y el área de oportunidad que teníamos para aplicar los conceptos y realizar los análisis respectivos y proponer mejoras.

A continuación se plantea la metodología a seguir por objetivo:

1) Objetivo 1: Determinar la forma en que se encuentra organizada la comunidad para la fabricación de la harina.

1. Hacer un diagnóstico para saber cómo se encuentran organizadas los miembros de AMUL.
2. Describir la estructura organizacional que poseen.
3. Analizar los problemas que presenta cada factor de la estructura.
4. Hacer taller participativo explicando los puntos a mejorar y proponer soluciones en conjunto para que se adapten y las asimilen de mejor manera.

2) Objetivo 2: Plantear un plan de mercadeo en conjunto con la asociación.

1. Definir un mercado objetivo.
2. Realizar una encuesta al mercado objetivo.
3. Con base en los resultados de la encuesta:
   - 3.1 Analizar la situación actual del mercado. (Competidores, productos, sustitos, demanda, consumidor, entre otras.)
   - 3.2 Definir y analizar segmentos de mercados.
   - 3.3 Establecer metas de mercado.
   - 3.4 Definir las estrategias de mercadeo adecuadas.

3) Objetivo 3: Determinar la mejor manera en que se debe presentar el producto terminado con base en su mercado.

1. Con ayuda del componente de investigación bromatológica presentar a la comunidad los diseños para la etiqueta del producto y presentar junto a ella la tabla de componentes nutricionales.

2. Analizar las presentaciones del producto.
3. Presentar diseño de etiqueta para la presentación del producto.

4) Objetivo 4: Lograr introducir la harina de ramón o productos terminados en mercados nacionales.

1. Con base en las recetas y análisis químicos de ingeniería en alimentos realizar presentaciones a posibles compradores.
2. Realizar prueba de venta en lugares que encajen en el perfil del estudio de mercado.
3. Presentar informe con la información recopilada y resultados obtenidos.

5) Objetivo 5: Realizar un análisis de rentabilidad del plan de mercadeo propuesto.

1. Tomar datos de lo estimado por logística y producción para alinear el análisis financiero
2. Realizar proyecciones de ventas, gastos y utilidades, con base en los planes propuestos por las otras áreas del proyecto.
3. Analizar datos para determinar la tasa de retorno.

2. Mercadeo



a. Descripción del producto. La harina de ramón es un alimento alto en fibra, bajo en grasa, con un alto contenido en calcio y con una capacidad antioxidante significativa. Tiene un sabor diferente y exótico.

El producto proviene de una semilla que se ha utilizado por cientos de años. Su principal área de cosecha y aprovechamiento está en Petén. Es elaborado por organizaciones de mujeres, principalmente, lo elaboran con el fin de incrementar sus ingresos.

Su color es café claro para el caso de harina deshidratada. Sus principales usos son productos similares a productos elaborados con harina de trigo, tales como empanadas, pasteles, brownies, entre otros.

b. Análisis del mercado. El mercado objetivo que definimos junto con las señoras de la asociación en un taller participativo eran empresas. Enfocado en la ciudad de Guatemala ya que el precio del producto es para un segmento de mayores ingresos, el enfoque es un producto saludable e implica un aumento en el costo del producto.

Adicional a esto Guatemala es un mercado diferente que no está siendo atacado, tiene un área de expansión mayor por la cantidad de personas significativamente superior, aunque presente retos diferentes por el transporte del producto, pero este se puede ver compensado por el volumen de venta que se puede llegar a tener.

c. Estimación de tamaño y proyecciones de mercado de harina de trigo. Los datos que a continuación se presentan son de la harina de trigo en Guatemala, por las características de la harina deshidratada y las características de la misma harina de ramón se va a trabajar como un complemento de la harina de trigo, por lo tanto debemos primero conocer la cantidad de harina de trigo en la ciudad capital y con base en estos datos estimar una demanda de harina de ramón, considerando que sólo un porcentaje de la demanda de harina de trigo se sustituiría con harina de ramón.

Según un informe elaborado por el ministerio de economía con base en información del portal electrónico de las empresas molineras, Banco de Guatemala y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, se estimó la oferta de harina de trigo para el año 2008. Y según datos de la población guatemalteca, que se obtuvieron y se construyeron de las Tablas 1 y 2 del Apéndice 62, se elabora la siguiente tabla:

Tabla 80: Consumo de harina de trigo en Guatemala

Consumo de harina de trigo Guatemala [2008]	342.6 miles de Toneladas Métricas
Población Guatemalteca [2008]	13 millones de personas
Libras por persona consumidas anualmente	52.707 lbs./persona
Población en Ciudad Capital [2010]*	1,150,760 personas
Cantidad potencial de libras consumidas al año	60, 653,107 libras.

*Ver Apéndice 62, Tabla 2

Basándonos en una tasa de crecimiento poblacional de 2.11% y los datos anteriores podemos hacer una estimación del crecimiento de la cantidad de libras que se demandarían de harina de trigo y en base a la relación determinada por el componente de desarrollo de productos nuevos en concepto de utilizar una parte de harina de ramón por cada dos de harina de trigo, se calcula lo siguiente:

Tabla 81: Proyecciones de crecimiento del consumo de harina de trigo

	Proyecciones de crecimiento de mercado potencial					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Libras de harina de trigo	60,653,107	61,932,887	63,239,671	64,574,028	65,936,540	67,327,801

Con base en la Tabla número 81 se puede concluir que el consumo de la harina de trigo es suficientemente alto para que la harina de ramón entre al mercado y permita que se den muchas oportunidades para poder crecer como complemento de la misma. Se considera que el crecimiento del consumo de la harina de trigo es proporcional al crecimiento de la población, porque mientras más personas existen en la ciudad de Guatemala más personas consumen harina. Y sobre todo en este mercado los niveles adquisitivos de las personas son superiores al de otros sectores de Guatemala. Además está abierto a los conceptos de alimentos sanos, ecológicos y de responsabilidad social.

Es un mercado que no posee barreras de entrada fuerte, al momento de tener la materia de prima, la cual AMUL ya posee. Entre los problemas principales que nos encontraríamos seria el transporte ya que el producto viene de Petén y el traslado puede llevar cierto tiempo y no tenemos la opción de presentar el producto el mismo día que lo soliciten, como se puede evidenciar en el componente de logística. Pero una vez ubicado en la ciudad de Guatemala el tiempo de transporte para las pastelerías es relativamente corto.

Según datos obtenidos de la encuesta realizada en la ciudad capital (la cual se discutirá a detalle más adelante), el 84% de la población consume harina de trigo. Entre lo primero que piensan al escuchar la palabra harina es pan, pasteles y galletas. Adicional a esto, según cálculos de demanda,

se puede estimar un consumo promedio de 2.31 onzas diarias de harina de trigo, equivalente a 1 libra semanal.

Basados también en lo discutido con la comunidad y respaldado con las encuestas, el segmento que se buscó fueron las panaderías. Que se pueden clasificar dependiendo de sus características, dentro de las cuales para clasificarlas se toman el número de puntos de ventas, si producen repostería, por su ubicación y el enfoque de consumo que tienen.

Dentro de los tipos de repostería que se buscó encajar las posibles opciones están las panaderías industriales, que son enfocadas más a un consumo masivo, con una cantidad de puntos de venta superior a las diez ubicaciones y tienen productos de repostería.

Otro tipo seria cadena de tiendas en crecimiento, poseen productos de repostería y sobrepasan las 3 tiendas pero no llegan al nivel de una panadería industrial. Y en la última instancia tenemos a los negocios independientes que no superan los tres puntos de venta y dispongan de productos de repostería.

d. Competidores. La harina de ramón debe entrar a competir a un mercado donde ya existen varias opciones de harinas. El producto más fuerte en este mercado es la harina de trigo, que es la de mayor consumo. Sin embargo, debido a las propiedades de la harina de ramón no puede competir como un producto sustituto de la harina de trigo. Sin embargo, la estrategia que tomaremos es la de ser un complemento para la harina de trigo. Es decir, la harina de ramón es un complemento con aporte nutricional, ecológico y social y que además agrega un sabor diferente a los productos.

Los competidores directos, son otras empresas que actualmente también trabajan elaborando harina de ramón, pero que están más enfocadas a vender a familias que utilizan la harina para su consumo diario. Principalmente existen dos competidores que son los más importantes. Siendo el más fuerte ANSA, en la cual fue una de las fundadoras doña Josefa, la presidenta actual de AMUL. Por diferencias en la forma de trabajar se separó y trabaja ahora con AMUL

1) Alimentos Nutrinaturales S.A. (ANSA). Ubicada en Ixlú, Flores, Petén. Opera desde el año 2000. Venden harina de ramón, en presentación de una libra. La marca es MAYARINA, que viene en dos presentaciones: Una para frescos, atol, panqueques, pasteles, pan integral y galletas. Y la otra presentación como bebida sustituta del café. Son una empresa ya instituida y son la marca más fuerte de harina de ramón en el Petén. Son dirigidas por una persona de manera muy similar a AMUL, sin embargo la presidenta es una líder más proactiva y entregada a su trabajo que doña Josefa, según lo percibido y por el desempeño que han tenido.

Su estrategia es vender a la población de Petén, argumentando que la harina es nutritiva y buena para la salud. Sin embargo, es importante mencionar que no se posee ningún respaldo científico o de estudio para argumentar que cura ciertas enfermedades. También les venden a turistas y visitantes que llegan a la planta y a personas que trabajan en ONGs de medio ambiente que conocen del producto.

Ilustración 91: Logotipo de la marca competidora



2) CODEMUR. Ubicada en La Bendición, San Miguel Pochuta, Chimaltenango. Es una asociación más pequeña, que posee muchas limitaciones por su situación legal de la propiedad de la tierra y la disponibilidad de materia prima en los alrededores del lugar.

Su estrategia es bastante conservadora. solo producen para consumo de sus familias y de su comunidad. Las ventas que realizan las hacen en festividades o actividades que se realizan en pueblos aledaños a su comunidad y cuando van a dar demostraciones a otras comunidades que producen ramón.

Este competidor posee problemas dentro de la comunidad, como pudimos observar y es que parte de la comunidad está en contra de que el grupo trabaje y prospere con el ramón por diferencias personales entre los miembros.

e. Sustitutos. Debido a que nuestro producto es un complemento nutritivo y de sabor para la harina de trigo, nuestros sustitutos son otros productos que complementen la harina de trigo. Un ejemplo serían las premezclas de harinas ya elaboradas.

Tabla 82: Precios de productos sustitutos para la harina de ramón

Marca	producto	Precio Libra (Q)
Betty Crocker	Brownie	18.07
	Pastel Zanahoria	16.67
	Pastel Vainilla	16.79
Gold Medal (INHSA)	Magdalena	10.30
	Pastel Vainilla	12.68
	Brownie	12.89
Sabemás	Chocolate	12.92
	Pastel Vainilla	12.92
Pillsbury	Pastel Vainilla	11.23

f. Clientes. La definición de nuestro cliente son empresas consumidoras de harina de trigo en la ciudad de Guatemala que deseen darle a su producto un diferente valor y diferente valor nutricional a los existentes actualmente en el mercado. Teniendo la necesidad de innovar con un sabor exótico y valor nutricional para que los consumidores tengan diferentes opciones y que lleguen a nuestro comprador buscando los productos de harina de ramón.

g. Proveedores

1) Grano seco o verde de semilla de ramón. A pesar de que tenemos la cosecha a disposición, el módulo de logística recomienda comprar la semilla. Esto lo realizan las familias de la comunidad que en sus alrededores del bosque o sus terrenos poseen árboles de ramón.

El área de Petén es muy rica en esta clase de árboles, por lo que nuestra demanda de semilla para materia prima puede ser satisfecha con lo recolectado en las comunidades aledañas a Macanché. Sin embargo, de ser necesario, también se puede comprar en otros departamentos como las Verapaces, donde también hay árboles de ramón. No obstante, esto implicaría incurrir en costos adicionales de transporte.

La recolecta de la semilla es un proceso laborioso cuando la cosecha no es muy buena o en los primeros meses de la misma, ya que no hay mucha semilla y está dispersa porque rueda al caer y no se encuentra precisamente debajo del tronco, adicional a esto se cubre por hojas.

En la experiencia de cosecha que se tuvo junto con la señora, primero que nada se recorrió una media hora caminando para llegar al lugar más cercano de cosecha. Ya en el lugar el proceso es revisar el terreno buscando las semillas que eran escasas y a un inexperto como yo era complicado diferenciarlas. Al final de la actividad se recolecto aproximadamente 5 libras de semillas.

h. ***Análisis FODA.*** Se realizó esta actividad conjunto a los socios de AMUL para que identificáramos cada uno de los puntos desde la perspectiva de ellos y complementarlo con la perspectiva de alguien afuera del sistema. El alcance del FODA era de la asociación y de la harina del ramón, considerando las dos ya que podemos obtener ventajas y cualidades de la asociación también para incluir dentro de las estrategias. Fue una actividad interesante porque a pesar de que ellos ya habían trabajado un FODA antes, no querían externar sus opiniones y les fue complicado comenzar hablar.

Para poder realizar esta actividad ya que ellas eran la que poseían la experiencia y sabían su realidad, se comenzó realizando preguntas como ¿Qué es lo más importante para ustedes del ramón? Y así poco a poco ellos mismos fueron expresando sus ideas. El resultado fue el siguiente:

Fortalezas:

- Los nutrientes que ofrece el ramón.
- AMUL ya poseen materia prima.
- Pagan al contado a los proveedores.
- AMUL no ha dejado de cumplir con el cliente.

- Es una empresa de la comunidad, por lo que las personas de alrededor las apoyan y pueden ser beneficiadas.

Oportunidades:

- El ramón ofrece más propiedades nutritivas
- Crear fuente de trabajo.
- Exportar producto.
- Vender la imagen como natural y producto ecológico.

Debilidades:

- Falta de equipo adecuado para realizar productos a base de harina.
- No cuentan con registro sanitario.
- No cuentan con material promocional.
- No tienen clientes.

Amenazas:

- No todas las personas conocen la harina de ramón.
- La presencia fuerte de ANSA en Petén.
- Que se dé sequía o mala cosecha.
- Las personas no se atreven a usarla.

Estas cualidades son base para nuestro proyecto, Los nutrientes del ramón es parte de las ventajas y beneficios que ofreceremos al utilizar nuestro cliente y analizaron dentro del proyecto. Y complementar nutrientes de harina de trigo es la oportunidad que podemos tomar para mostrar a nuestros consumidores.

Una ventaja competitiva mostrada es el hecho de ya poseer la materia prima, ya que para competir directamente y comenzar desde sembrar los árboles, al menos tardarían cinco años en lograr tener la materia prima. Al igual que tenemos como un beneficio el ser un producto natural y ecológico que podemos explotar de manera apropiada.

Pagar al contado a los proveedores es una ventaja porque da la opción de poder tener mayor cantidad de semillas y que las personas puedan vendernos. Al igual su responsabilidad con el cliente es parte de la organización y responde ante ellos.

Parte de lo que se utilizara para promocionar son el hecho de ser un producto elaborado por mujeres que buscan desarrollo y teniendo el apoyo de su comunidad en Petén, convirtiendo en eso una oportunidad para crecer más rápidamente y ayudar a la comunidad. Mencionan también el hecho de exportar producto, pero por los niveles producción, estado actual del área de trabajo y su experiencia trabajando podría ser una oportunidad a largo plazo.

Para confrontar las debilidades como el no tener material promocional y falta de clientes, se trata de resolver dentro del plan de mercadeo para convertir esto en una fortaleza. En el caso de la falta de equipo adecuado para la elaboración de los productos terminados, se presenta la posibilidad de usar a un tercero para que este sea el que elabore los productos. Con respecto al tema de las amenazas al ser factores externos lo que se puede hacer es tener una estrategia para evitar que estas situaciones afecten la empresa.

3. **Encuesta.** En el momento de realizar las encuestas para este estudio se utilizó una muestra de 120 personas, tomando en cuenta la cantidad de personas que actualmente habitan la ciudad de Guatemala, número que previamente fue tratado.

Se trabajó con un nivel de confianza equivalente al 95%, contando con la probabilidad de un 50% de éxito y una probabilidad de fracaso equivalente al 50% y teniendo como un porcentaje aceptable de error el 9%, puesto que se tiene un nivel de población el cual supera de manera significativa a la cantidad máxima de producción posible. El error que pueda ocurrir en el estudio, no representa un mayor sesgo en los resultados.

4. **Análisis de los resultados.** A continuación se hace una discusión sobre los resultados de la encuesta y la forma en que estos datos fueron guiando el desarrollo del plan de mercadeo. Un modelo del cuestionario que fue empleado en la toma de la muestra se encuentra, al igual que todas las gráficas a las que se hace referencia en esta sección, en los Apéndices 60 y 61.

La Gráfica No. 1 nos muestra que el 86% de la población encuestada consume harina de trigo. El 14% restante no lo consume, ya sea por ser alérgicos al gluten, por necesidad de bajar de peso o por motivos de salud.

En la Gráfica No. 2 se nos muestra el resultado sobre si conocen la harina de ramón y el 83% no la conoce. El 17% que sí la conoce y que expresaron a haberla escuchado por el proyecto de la universidad, otros porque son provenientes de Petén o en algún viaje la conocieron, solo uno de todos respondió que la conoció en la escuela. Con base en estos datos se puede pensar de qué manera introducir el producto nuevo a nuestros clientes y a los consumidores.

El objetivo de la pregunta 3 "¿Qué es lo primero que piensa al escuchar la palabra harina?" es determinar con qué paradigmas o bloqueos nos podríamos topar y que oportunidades surgen. Los resultados se presenta en la Gráfica No. 3 mostraron que el 60% de las personas pensó en productos ya elaborados, y casi el 20% pensó en productos que se formaron en el componente de desarrollo de productos nuevos. Al ver estos datos podemos concluir que lo primero que espera el mercado son productos elaborados con la harina, razón por la cual se busca también desarrollar productos para promocionar la harina.

Los resultados de para determinar lo que más valora la persona y lo que se tomar como ventaja competitiva en el estudio de mercado para comercializar, se muestran en la Gráfica No. 4 el 36% de las personas encuestadas le dan preferencia al sabor del producto y de ese grupo el 42% valora los componentes nutricionales que posean. Estos datos se respaldan al analizar la segunda predilección más importante para el consumidor que son los nutrientes que la apoyaron el 30% de las personas, y de este valor el 47% de las personas consideran que lo segundo más importante luego de los nutrientes es el sabor. En forma general el 30% de las personas encuestadas eligieron que la combinación de las características más importantes son el sabor y los nutrientes. Estos dos factores son analizados por el componente de investigación bromatológica y en el componente de desarrollo de productos.

Para la comercialización se debe tener en consideración las preferencias del cliente, por lo que se debe tener en cuenta como presentar el producto al consumidor, como harina lista para incluirla en una receta o como producto ya terminado. La Gráfica No. 5 muestra que el 68% de las

personas prefieren tener un producto ya terminado a tener que prepararlo ellos mismos. Cuando se preguntó dónde preferían adquirir su producto, ya sea la harina o el producto ya terminado, el 58% de quienes su preferencia de la pregunta 5 fue la harina opto por un supermercado, y los que mencionaron que preferían productos terminados un 62% decidieron por una panadería, reflejándose estos resultados en las Gráficas 9 y 10. Esto nos ayuda a orientar como trabajar la harina y a quien considerar como cliente, ya que prefieren productos terminados en panaderías.

Conjunto a la comunidad se discutió que era un producto ecológico y nutricional, agregando a estos dos temas, también se quería presentar como un bien que además de satisfacer ciertas necesidades propias del consumidor, ayuda a la comunidad a tener mayores ingresos y un mejor nivel de vida. En base a estos argumentos se realizó la pregunta número 7 a las personas para saber cuánto estarían dispuestos a pagar extra tomando en consideración esos aspectos. Los rangos de las respuestas se basaron en proporciones al precio de venta de productos hechos con harina de ramón, ya que no se podían establecer rangos en cantidades monetaria, pues cada producto tiene diferente precio de venta. Los resultados fueron que un 55% dijo que si estaría dispuestos a pagar más pero no más del doble, el 28% si estaría dispuestos a pagar el doble, y el 7% hasta tres veces más. Un punto favorable es que solo un 10% no comprarían si fuera más caro, por lo tanto hasta con un 90% de la población estaría dispuesta a comprar siempre y cuando el costo sea menos del doble. Al ser en la ciudad de Guatemala, esta cantidad de clientes potenciales supera por mucho nuestros niveles de producción por lo que tendríamos una demanda insatisfecha que daría oportunidad de crecimiento.

Para las Gráficas de la pregunta No. 8 se busca determinar cuáles son los productos que más le llama la atención a para apoyo al módulo de desarrollo de productos nuevos, y poder tener los producto a que enfocar el plan de mercadeo para que lleguen al consumidor aunque este no coincida directamente con nuestro cliente. Los resultados observados son que el 35% de las personas mostraron su mayor interés en los pasteles y de ese grupo el 55% consideraron como la segunda más llamativa era el brownie. De manera muy similar que en el caso de los factores de la pregunta 4 y como era de esperarse para tener el respaldo, los brownies son la segunda opción que eligió las personas como su primera preferencia y su segunda el pastel, en este caso representa un 25% y de este un 53% los pasteles. Con se puede deber a que los dos productos son

los que más llaman la atención al público pero al tener que elegir uno sobre otro se llega a tener uno con mayor preferencia, aunque ante el público ambas son las principales.

a. Evaluación de atractivo y selección de mercado. Primero la decisión de tomar la ciudad de Guatemala como primera etapa, es el hecho de que es un mercado que tiene un mayor poder adquisitivo para cubrir el costo de nuestro producto, como se aprecia en la Tabla 1 del Apéndice 66, valora los conceptos de alimentos saludables, nutritivos y con un tema de responsabilidad social.

Según los perfiles y las características definidas, anteriormente en el análisis del mercado tenemos tres diferentes posibilidades de mercado. Buscando mantener una producción lo más constante por el hecho de que nuestro sistema tiene limitante de 328 libras al mes, lo cual desde el punto de vista económico no generaría ingresos para los gastos en que se incurren.

Para el caso de las panaderías industriales que encajen dentro del perfil, tienen de positivo el tener una mayor cantidad de tiendas, de ventas y mantienen un pedido constante. El problema de este mercado es que con los máximos niveles de producción que podríamos tener podríamos no cubrir su demanda. Al igual que ellos negociarían sus condiciones, ya que su tamaño les da poder en el mercado. Su enfoque es más de consumo masivo y productos que les gusten a las masas.

Para el siguiente caso de las panaderías de cadenas locales en crecimiento, es un mercado aparentemente más accesible porque tienen una menor cantidad de tiendas, necesitan de productos para diferenciarse de la competencia. Podrían distribuir nuestro producto en más puntos de venta, aunque requieren de ciertos estándares.

En este caso se buscó hacer contacto basándonos en el hecho que éramos estudiantes, que buscábamos ayudar a una asociación de mujeres de una comunidad en Petén para su desarrollo económico. El problema se dio que al tratar de hacer contacto en repetidas ocasiones no mostraron respuesta. Por lo que se pudo evidenciar que si usando el argumento de ser estudiantes y con respaldo de una institución educativa las oportunidades no fueron dadas, por lo que llegar a considerar que las personas de AMUL es irreal, ya que les sería más difícil aun tener

acceso a este mercado. Por lo tanto aunque este mercado sea adecuado, la realidad es que no es el apropiado para trabajar por las dificultades para su acceso.

El último perfil definido fue de negocios independientes, ya que puede variar su localización, la negociación con el cliente, y es de más fácil acceso para las señoras de la comunidad ya que los dueños de los mismos locales son más accesibles. El volumen de harina que pueden demandar es más accesible con los niveles de producción que se pueden tener.

b. Visión y misión del negocio. Para poder formular la misión y la visión que se tiene se realizaron preguntas a las señoras conforme nos fueron enseñando el proceso, los lugares donde vivían y contando sus experiencias, para obtener una idea. Luego en un taller participativo se confrontó directamente los términos de misión y visión, los cuales coincidieron con lo que ellas nos comentaron en otras ocasiones. Como resultado, se formularon las siguientes declaraciones:

1) Misión. Producir un alimento con nutrientes que sea sustentable y que diferentes personas deseen consumir, para mejorar el desarrollo socioeconómico de AMUL.

2) Visión**.** En diez años ser la empresa número uno que produce y distribuye harina de ramón en Guatemala, vendiendo más de 10,000 lbs. anuales.

c. Estrategia competitiva. La estrategia competitiva de diferenciación es la más adecuada para este tipo de producto. Presentando el hecho que es un producto con diferentes propiedades nutricionales, mostradas más a detalle en el componente de investigación bromatológica. La harina de ramón ofrece un nuevo sabor exótico de los bosques tropicales de Petén y con más valor nutricional en algunos aspectos, como se puede apreciar en el componente de análisis bromatológico.

d. Ventaja competitiva. Al trabajar con ellas, realizar los procesos que ellas llevan a cabo y basándonos en sus experiencias reflejadas en el FODA, se forma una seria ventajas que dan un valor agregado a nuestro producto sobre otros productos sustitutos y sobre nuestra competencia directa.

Entre las ventajas del uso del ramón, tenemos una en el momento de recolectar la semilla de ramón, que, a diferencia de un producto agrícola, no es necesario eliminar el árbol, por lo que se tiene un menor impacto ecológico para el área donde se cosecha.

Otra ventaja es que un árbol, después de sembrado tarda más de cinco años en proveer frutos y esto crearía una barrera de entrada para los nuevos competidores que no posean cosecha de esta materia prima, y tendrían que esperar determinado tiempo para tener una buena cantidad de producto. Esto daría tiempo de posicionarse en el mercado, porque se tendría más tiempo de que las personas conozcan nuestro producto e ir creciendo.

Además, AMUL obtiene cada año la licencia de manejo forestal de las tierras donde se encuentran la mayor cantidad de árboles de ramón y es una ventaja porque ya se tiene el permiso para la cosecha de la materia prima. Por último, se podría promover el producto enfatizando que se realiza de manera artesanal por una asociación formada, mayoritariamente, por mujeres con la finalidad de aumentar sus ingresos y mejorar su nivel de vida.

e. Plan de mercadeo

1) Objetivo de mercadeo. El objetivo del plan de mercadeo es que el cliente perciba que nuestro producto es nutritivo, exótico, ecológico y es un producto artesanal hecho por mujeres de la comunidad de Macanché, Petén. Esto buscamos que se logre antes que compren nuestro producto y que después de probar el producto mantengan la misma percepción. Basado en la respuesta de los consumidores del producto terminado.



2) Metas mercadeo. Buscamos que nos reconozcan por las características particulares que posee la harina de ramón como el olor, el cual es penetrante y fuerte. Su color es café claro ya que pasó un proceso de deshidratación, con altos niveles nutricionales y su sabor exótico.

Nuestra penetración va ser directa, entregando personalmente a las pastelerías.

La forma que vamos a motivar a las personas que compren el producto derivado de la harina de ramón es promover lo exótico, diferente sabor a los que han probado y alto nivel nutricional, utilizando el material promocional.

La manera en que se busca lograr que el producto se adopte es que el cliente de muestras gratis de ciertos productos terminados con harina de ramón, tales como pasteles y galletas. Al igual que proporcionales información sobre el nivel nutricional, las propiedades que tiene y diferentes recetas que se pueden combinar con la harina de ramón.



3) Propuesta de valor. El producto se lo estaremos entregando directamente en los establecimientos, además de la oportunidad de que pocas personas tengas nuestro producto formando una exclusividad, al tener un producto diferente al de los otros negocios, que pueda diferenciar y ofrecer a su clientela un producto saludable y ecológico.

Adicional al desarrollar productos nuevos se determinó una manera de utilizar la harina más generalizada, con la que el panadero no tiene que realizar nuevas recetas o utilizar las desarrolladas por nosotros, ya que esto sería una carga extra. Por lo que puede solo emplear sus propias recetas y utilizar la proporción generalizada que se determinó en el desarrollo de productos.

f. Definición de la marca. La harina de ramón se utiliza como acompañante de la harina de trigo para complementarla con características específicas que la harina de ramón no posee. El nombre de la harina de ramón que vamos a comercializar fue dado por la misma asociación, proviene de la comunidad que produce esta harina "Macanché", y busca dar reconocimiento al esfuerzo de las personas de su lugar y el origen del producto.

1) Empaque. El empaque actual se compone de dos empaques: la primera es una bolsa hecha de manta, en el cual este describe las características del producto, y donde fue producido la harina de ramón. Dentro de la manta se encuentra el segundo empaque hecho de plástico, especificando sus valores nutricionales en la parte de atrás. En la comunidad existe la opción de eliminar la manta para que el producto tenga menor precio, para aquellas personas que no la consideren como un valor agregado.

La propuesta es tener un empaque de 5 lbs., eliminando la manta ya que aunque es estética solo eleva costos del producto y no representa un valor agregado. Este empaque es una cantidad apropiada para iniciar ya que el producto será introducido al mercado de manera paulatina. Luego según la demanda y la logística del transporte puede ser elevada la cantidad por presentación.



2) Estrategias y tácticas de comunicación. En nuestras primeras visitas dar una demostración y degustación del producto para que los reposteros conozcan la harina de ramón. También explicar los usos que conocemos actualmente e introducir algunas recetas para que tengan una mejor idea de las opciones que tienen.

Queremos que nuestro producto trasmita que está hecho en Guatemala, por mujeres de la comunidad, que es ecológico y es un complemento nutricional de la harina de trigo.

También se realizaron diseños y se elaboraron mantas con las propiedades más importantes del ramón para que los consumidores conozcan el ramón y se vean interesados.



3) Canales de distribución. Los canales de distribución serán directos de la planta de producción hacia nuestros puntos de ventas o en este caso serían las reposterías con la cuales lleguemos a tener relación en la Ciudad de Guatemala. La logística de este transporte se encuentra definida en el componente de logística.

4) Precio. El precio de nuestro producto es de Q 18.00 (dieciocho quetzales) para nuestros clientes. El precio con el que la harina de ramón ingresara al mercado no es competitivo respecto a las harinas hechas de otros tipos de grano, ya que su precio es mayor significativamente, por lo cual el objetivo es ser un complemento de los productos utilizados por las reposterías y es razón por la que es enfocado a un mercado en donde valoran los producto saludables y ecológicos.

5. Resultados de prueba piloto

a. Visita a la panadería "Los Girasoles". Al tratar de explicar y presenciar la aceptación por parte del público del área urbana de la ciudad de Guatemala, tomamos el distrito de las colonias Tecún Umán y Trinidad (zona 15), ubicándonos la panadería "Los Girasoles".

Antes de comenzar y según lo definido por el plan de mercadeo tuvimos una reunión con los dueños de la panadería para informar sobre el producto, la forma en que se debe realizar productos y se les explico el trasfondo social. Luego de obtener la anuencia de los propietarios para promocionar el producto dentro de su establecimiento, procedimos a realizar la actividad el día 5 de octubre del año 2010.

Ilustración 92: productos elaborados por la panadería con harina de ramón para ofrecer de muestra.



Durante dicha actividad llevamos dos libras y media de harina en presentación de media libra de ramón y contamos además con productos de repostería realizados por los panaderos del establecimiento con el fin de ejemplificar a los consumidores, los diferentes usos y aplicaciones del producto. El motivo del uso de los productos propios de los panaderos era para darles libertad de poder incluir en sus recetas la harina para no tener que desarrollar ellos mismos nuevas maneras de usar la harina y que esto representara una carga.

Utilizando la estrategia de degustación para atraer a los posibles compradores del producto, procedimos en parejas a acercarnos a los diferentes compradores, con el fin de demostrarles el uso y que ellos probaran el sabor de los productos que contienen ramón.

La aceptación por parte del público del producto fue bastante buena, sino es por decir un éxito, los diferentes productos elaborados con la harina tuvieron muy buena aceptación por parte del público en general.

Un niño quien junto a su mamá llegaron al establecimiento comento "*mami, me encantaron las galletitas con chispitas de colores ¿Podemos comprar más?"*, y al comentarle cómo funcionaba la harina, sus propiedades y su manera de producción, la madre nos compró media libra de la harina.

Ilustración 93: Grupo de degustación y promoción del producto terminado



La actividad duró aproximadamente 40 minutos, vendiéndose la totalidad del producto e incluso no faltó quien nos quiso comprar los productos elaborados para la degustación, los cubiletes de banano con ramón, fueron los primeros en venderse, a estos siguieron los denominados roscones, producto que fue comprado por un señor quien después de probar uno, nos compro la totalidad de dicho producto.

Ilustración 94: Degustación del producto terminado



Otro comentario que tuvimos fue que les agradó mucho la manera en que explicábamos como dentro de la elaboración del producto final no existe la intervención de químicos.

6. Análisis financiero. Principalmente para esta fase se analiza el proyecto desde un aspecto económico, para determinar si existe rentabilidad de un proyecto aceptable, si consideramos inversiones de un guatemalteca con opciones a otros proyectos y que trate de cubrir el cambio del valor del dinero en los años que se analice los ingresos.

a. Pronóstico de ingresos. Los datos que se discutirán en esta sección se encuentran en los Apéndices 63 al 65. Donde primero comienza con pronósticos de crecimiento de cantidad demandada, en la que también se incluye la cantidad de materia prima necesaria para producción y cantidad de unidades producidas.

Esto se crea en conjunto con los componentes de proceso de producción y logística ya que para poder realizar una proyección más certera y considerando que tratamos de aplicar el proceso a la realidad lo más posible también se debe considerar si se logra cubrir la demanda. Por la tanto debemos tener en cuenta los niveles de inventario, la producción por mes y el pronóstico de lo demandado.

Los pronósticos se calcularon por mes para lograr considerar un crecimiento más apegado a una realidad y tener en cuenta la estacionalidad del proceso de cosecha. Tomando marzo como el primer mes ya que es cuando comienza, aunque de manera débil, la cosecha. A partir de ahí se definen un porcentaje de crecimiento que varía con forme aumenta los meses y llegando a estabilizarnos hasta un punto de 150 unidades, el fundamento a este límite es el hecho que tenemos producción muy limitada en comparación a lo que podría llegar a demandar el mercado y se busca poder diversificar el riesgo teniendo más de un punto de venta.

Según el análisis de costos realizados por el componente de proceso de producción y observados en el Apéndice 63, podemos determinar datos necesarios de costos para complementar el estado de resultados, esto lo haremos con el fin de evaluar nuestra inversión considerando los gastos e impuestos en Guatemala. El componente logística coopero de igual forma proporcionando los gastos de transporte relacionados a la cantidad que se tendría que

enviar. A esto se le sumo gastos de publicidad, depreciación de la maquinaria nueva (discos y deshidratador) y depreciación del edificio, que por ley se deben depreciar en cinco años y 20 años respectivamente.

b. Estimación de TMAR. Antes de evaluar la TIR se debe tener el parámetro de comparación TMAR, dato que se debe construir con diferentes factores. En este caso utilizaremos el riesgo del país (considerado para inversionistas del exterior normalmente). Se debe considerar también para el inversionista local ya que este tiene la opción de no invertir en Guatemala.

El siguiente factor a considerar es que al menos debe cubrir lo que me darían en una inversión considerada como "libre de riesgo", ejemplo la tasa de retorno de un bono del banco de Guatemala. Debe también considerar la tasa de inflación para que por lo menos mi dinero siga teniendo el valor que tuvo en el pasado, pero esta tasa es considera implícitamente dentro de la tasa libre de riesgo obtenida del bono del banco de Guatemala. Y por último se debe considerar la tasa que el inversionista desee obtener por el proyecto.

El dato sobre el riesgo del país de Guatemala lo podemos encontrar en el Apéndice 65 Tabla 1 y siendo la tasa de 3.75%. La tasa libre de riesgo la obtendremos usando las operaciones de captación del Banco de Guatemala, presentada en el Apéndice 65 Tabla 2, para el 22 de octubre de 2010 a 319, resultando una tasa del 5.07%, donde es considerada la tasa de inflación para poder recuperar el valor del dinero prestado.

Con el tercer factor, el retorno deseado del inversionista puede variar dependiendo de su curva de utilidad que tenga. El valor que vamos a utilizar es de 10% que es una tasa aceptable.

Luego de determinar los 3 factores involucrados en el cálculo de TMAR se determina que el valor escogido para este proyecto como parámetro de comparación es 18.82%.

Un mayor detalle de la inversión inicial y del estado de resultados se aprecia en la Tabla 2 del Apéndice 63 y la Tabla 5 del Apéndice 64, respectivamente. El resultado del análisis fue una TIR de 20.57% con base en utilidades después de impuesto en un período de tres años.

c. Conclusión del análisis financiero. Al obtener nuestra tasa interna de retorno y nuestra tasa mínima atractiva de retorno como parámetro de comparación, y resultado una TIR mayor a la TMAR podemos decir que bajo los parámetros definidos el proyecto es rentable en 3 años.

7. Área organizacional. De manera parcial el éxito del plan de mercadeo y de la Asociación Muralla de León se basa en el aspecto organizacional, puesto que si dentro de su estructura se encontraran situaciones de desorden o una estructuración cuyas condiciones no sean las óptimas, basada en las personas que la conforman sin importar si tienen las mejores propuestas, maquinaria y muchos recursos el resultado de sus esfuerzos resultaría ser menos eficiente. Por lo que a continuación se realiza un análisis de la situación de AMUL.

a. Creación. En la comunidad de Macanche, Flores, Petén se formó la Asociación Muralla de León, en búsqueda de organizar a un grupo de gente pro activa con el fin de generar ingresos cooperando entre ellos. Al inicio su objetivo principal no era crear una empresa productora de harina de ramón, pero ha sido un producto se tornó de interés al observar a otra comunidad cercana, que se ha desempeñado de manera favorable

Los socios de AMUL establecieron algunos lineamientos para poder ser socios, así como beneficios y las sanciones, un aporte que deben dar cada año, y organigrama que iba a tener la asociación. Ellos al inicio consideraron tener una Junta directiva conformada por Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero y Vocales.



El documento escrito donde define estos puntos y bases de la organización de AMUL se encuentra bajo poder de la actual Presidenta (Doña Josefa).

b. Situación actual. A continuación se describe la estructura organizacional de la empresa basándonos en las características que definen la estructura organizacional.

En la asociación de AMUL nunca plantearon el hecho de la división de trabajo, en el momento indicado. Ya que originalmente eran 40 socios, ellos pudieron haber adecuado bien diferentes tareas y cada una buscar la manera en que sus áreas se desempeñaran mejor que las otras.

Ahora que son cinco personas activas al máximo y 16 en total de los socios en los que pueden contar prefieren realizar el trabajo todas al mismo tiempo.

De la misma forma que sucedido con tratar de agrupar las tareas en un grupo, no tuvieron el alcance de realizar una departamentalización, probablemente porque al inicio de AMUL no tenían claro cuál era el giro del negocio que podría darles resultado por lo que no se realizó o no se fue formando todos las características adecuadas de una organización.

Discutiendo esto con los socios, ellos lo que querían era participar todos en grupo en la realización de las actividades. Razón por la cual no se llevó a cabo la separación de los grupos.

Definieron una Junta Directiva, donde los socios de AMUL sólo respondían a los miembros de la Junta Directiva directamente y el Presidente dirigía sus decisiones a la junta y luego se transmite a los socios.

Como un ejemplo se puede mencionar un caso en el que la asociación tenía que decidir si vendían cierta cantidad de producto al INTECAP y no sabían si le podían responder a tiempo con su demanda, por lo que los socios fueron con la tesorera de la Junta Directiva discutieron si podían lograr hacerlo considerando tiempo y materia prima, lo discutieron entre los miembros del grupo y luego se lo presentaron al Presidente quien tomo la decisión de aprobar la producción para cubrir ese pedido.

El presidente tiene a cargo a toda la junta directiva e indica qué acciones tomar y se encarga de asignarles trabajo. La junta directiva tiene el poder de transmitir estas decisiones y que se cumplan con los socios de AMUL. Esto genera un grado de centralización completo cuando se encuentra el

presidente, ya que nadie hace nada sin autorización del mismo ya que puede caer en que se moleste o que no le parezca algo. Según indicaron algunos socios y como se pudo observar.

La formalización (entendida como “el grado en el que los trabajos de una organización están estandarizados”) es casi inexistente en AMUL. Aunque poseen un orden que deben llevar los procesos y por experiencia que tienen cada una puede realizar todas las actividades, por lo que puede llevar a cabo cualquier actividad corresponda realizar en ese momento. Por lo tanto el grado de formalización es bastante bajo y cada persona puede decidir el modo de realizarlo.

1) Problemática. El problema que se puede observar con el hecho que no exista la especialización de trabajo es que las personas no tienen una manera de trabajar estándar. Aparte se debe considerar que no todas las personas tienen las mismas habilidades y esto crea fluctuaciones en el tiempo del proceso, y que en algunos casos puede no ser tan significativo comparando con la relación del tiempo total del proyecto.

Por ejemplo una persona muy fuerte físicamente, como doña Jovita, puede cargar en un minuto un saco de semilla y colocar el producto dentro del deshidratador, pero una persona un poco más débil puede tardar dos minutos. Ahora para el caso del empaque, que una persona tarde en empacar un minuto más, al momento de empacar 100 unidades se tendrá un atraso de 1 hora 40 minutos.



Pero de las diferentes actividades que con lleva el proceso existe solo una actividad que si tiene a una persona encargada, el mantenimiento. Esto se da porque la mayoría de los socios actuales y junta directiva son mujeres y es la base de la asociación, y según lo expresado por la comunidad ellas realizan algunos trabajos de “hombre”, es decir que desde su punto de vista no le corresponderían a ellas, entre esos “trabajos de hombre” podemos mencionar el cambio de

discos del molino. Por este motivo solo Doña Santos es la que sabe cómo funciona y ella es la encargada de velar por el mantenimiento del mismo.



Para la departamentalización podemos observar el caso global de AMUL como asociación y para el caso de la producción de harina de ramón. Si vemos a la asociación entera este si posee una departamentalización por línea de producto, ya que al vender otros productos como el champú, poseen 2 grupos de procesos, el grupo de ramón y el del champú.

En el caso de la producción de harina de ramón solo lo toman como un grupo de personas, es decir que ellos realizan cada actividad entre los socios que participen ese día en el proceso. Pero para ambos casos lo que deja incompleto esto es que la misma persona vela y toma las decisiones sobre los problemas.

En la manera en que fluyen las decisiones verticalmente no presenta problemas en la forma en que se maneja ya que al no tener una gran cantidad de personas la cadena de mando es corta, en AMUL el presidente manda a la junta directiva y esta a los socios. La comunicación es más eficaz, aunque el número de personas resulta afectar en otros aspectos tales como la división y especialización de trabajo.

Ahora al no ser una gran cantidad de personas, por las costumbres y la percepción que tienen las señoras sobre el modo que debe funcionar una junta directiva, la cadena de mando funciona con la directriz total de la presidente actual. Es decir todas las decisiones son tomadas a pesar de que venga de alguno de los socios poco activos, pasan por la junta directiva y ellos los llevan al presidente para que este decida.

Según relatos de las señoras de la junta directiva, en una ocasión la presidente actual no estaba y una de ellas tomó el rol sin ser la vicepresidente y comenzó a tomar decisiones y a dirigir el grupo. Según sus comentarios obtuvieron buenos resultados, lograron cumplir con el pedido y se

vieron motivadas para trabajar. Lamentablemente cuando regresó la Presidenta, se le devolvieron todas sus facultades y ella dejo de ser proactiva y regreso a ser del grupo que espera ser liderado.

Al tener un grado bajo de formalización de los trabajos se realizan cada día de diferentes maneras y esto repercute en el nivel de calidad de la harina de ramón, en la inconsistencia de sabores y también se ven afectados en los nutrientes y eficiencias del producto final. Por ejemplo, cuando realizan la harina tostada, la cantidad de calor, tiempo, y manera de tostar varía de día a día y sin argumento válido más que la percepción basada en la experiencia del encargado del proceso en el momento.



Analizando, también se puede ver que existe una dependencia clara con la toma de decisiones de la presidencia, los miembros de AMUL son pro activos pero respetan la autoridad que tienen en la organización y no llevan a cabo proyectos sin el apoyo de la presidencia. Otro problema que presentan es que la Presidente actualmente ha sufrido deterioros en su salud y ya no puede cooperar en varias actividades, por lo que en lugar de ser una líder se ha vuelto una figura de simple autoridad que aprueba las acciones pero no actúa.

Dentro de la comunidad se encuentra una persona muy activa que se puede apreciar como una líder nata y motivadora, pero se ha visto frustrada por la reacción de la "líder" actual y ha dejado un poco este rol. Adicionalmente a esto, AMUL no tiene una gran cantidad de socios por lo que perder a uno de ellos sería algo muy significativo.

2) Propuesta de solución. La solución propuesta para mejorar su organización tiene como objetivo principal la descentralización del poder, darle poder de decisión a algunos miembros de AMUL para que por los esfuerzos de ellos se generen nuevas oportunidades y no se estanquen.

La solución se basa en la cantidad de personas activas que cuenta AMUL, los socios no constantes y con base en lo consensuado con los miembros de AMUL. Esta solución se plantea considerando la cantidad de personas constantes dentro del proceso y que a ellos les gusta participar en equipo.

Para cumplir los objetivos se propone que existan líderes de trabajo, para las siguientes cuatro áreas: cosecha, producción, despacho de producto y venta. Estos líderes serían los encargados de tomar decisiones y tener controlado todo lo correspondiente a esa parte del proceso, esto ayuda también a crear las bases para una organización más fuerte que llegue a tener más socios.

Cuando se discutió este tema de focalizar los esfuerzos en una persona y que ellos cooperaran, se creó un cierto rechazo porque creyeron que solo esa persona realizaría todo ese trabajo y plantearon que ellos querían que todos trabajaran haciendo lo mismo. En base a esto se definió que todos iban a trabajar de acuerdo a las indicaciones del líder y que estos se iban a dividir dependiendo de los socios que tengan disposición de tiempo en el momento que se necesite y la cantidad personas necesarias para la tarea correspondiente. La asociación llamó a este grupo liderado por una persona responsable como comité. Con esto se espera que el líder del grupo que más responda obligue y motive a los otro a seguir su ritmo, o por lo menos a trabajar y no dejar que el proceso se detenga.

Este proceso también tiene como por objeto solucionar los problemas presentados en la estructura organizacional.

Aunque el sistema está diseñado para que todos los miembros trabajen en cada comité el objeto de tener un líder es que este se preocupara más por lo suyo y comenzara a encontrar mejores formas de llevar a cabo su parte del proceso o a entender de mejor manera cómo manejar el mismo.

Con esto se puede tener una descentralización para no depender una sola persona, ni del tiempo al máximo del esa misma. Parte de lo que no ha dejado avanzar a la asociación es la falta de trabajo o liderazgo que ha ejercido la presidente actual al momento de tomar decisiones. Por lo que si motivamos a que todos trabajen y decidan es más sencillo que respondan a una situación,

que puede ser una oportunidad de negocio y obliga a otros, claro está que lo deseen, a tomar parte del liderazgo.

Para estandarizar procesos la solución propuesta no genera un cambio significativo ya que el proceso de solución de problemas es el mismo, siempre existe un líder con el que se discute lo sucedido y se llega a una conclusión pero ya no es el presidente el que toma la decisión. Si existe alguna toma de decisiones primero debe caer sobre un socio si éste no sabe, debe transmitir el mensaje al encargado de la que corresponda la pregunta, de ser muy importante para poder decidir debe ser presentada a la junta directiva y tomar una decisión en consenso. Esto es por darle poder de decisión a las diferentes personas y así las oportunidades no sean desaprovechadas.

La amplitud de control va variar según el comité, basados en los requerimientos necesarios del mismo. Por ejemplo las necesidades del comité de producción se definen en el componente de producción basado en la necesidad que se tiene para la operación de cada proceso y en no desperdiciar recursos.

8. Conclusiones. La organización actualmente posee una estructura organizacional deficiente ya que no logran obtener buenos resultados, según anécdotas de la comunidad y lo percibido, la organización no cumple sus metas por la falta de compromiso de uno de los miembros que toma la decisión de lo que sucede. Por lo tanto al variar la estructura de la organización, el desempeño podría mejorar.

Al realizar el plan de mercadeo se puede concluir que existe un amplio mercado si se introduce como un complemento de la harina de trigo. Al tratar de introducir la harina en la ciudad de Guatemala presenta retos, aunque el principal es la falta de conocimiento del producto, el lugar para poner a disposición la harina de trigo y en qué manera hacerla llegar al consumidor. Sin embargo se puede decir que siguiendo un buen plan y basado en lo recomendado por otros componentes se puede comercializar el producto.

Basado en las encuestas y el desempeño que tuvo la prueba de mercado que se realizó se puede concluir que las personas prefieren comprar un producto ya elaborado, que la harina para realizar sus productos. Por lo tanto la mejor manera que se determinó en el trabajo de realizar esto, es recurrir a las pastelerías como intermediarios (clientes) de AMUL con el proveedor.

Con base en la prueba que realizamos, podemos concluir que sí existe un mercado real de la harina de ramón, que ya está lista para colocar la harina en el mercado y ya panaderías como ésta comenzaron a elaborar productos y a venderlos. El mercado aceptó el producto elaborado con harina deshidratada de ramón y mostraron mucho interés.

Según el plan de mercadeo, la prueba piloto, los costos calculados por los componentes de logística y producción, más los gastos que se incurren adicionales, la utilidad que se obtiene al hacer la proyección de esto, la TIR del proyecto y la TMAR estructurada. Se puede concluir que el proyecto es rentable en tres años.

9. Recomendaciones. La recomendación principal para la organización es buscar la descentralización, siempre que mantenga una estructura definida y que la cadena de mando no se pierda, pero no deben depender de una misma persona para todas las actividades. En el momento de crecer como empresa esa organización no tendrá personas preparadas que sean de la comunidad que posean la experiencia y los conocimientos del proceso para poder desarrollar diferentes actividades sin supervisión.

Para el caso del plan de mercado, deben considerar aplicar el mismo estudio a panaderías locales. Aunque la cantidad de personas en las panaderías locales es menor, la barrera de entrada con respecto al conocimiento del producto es menor. Pueden aprovechar que poseen una harina diferente a la que comercializa ANSA y a la que normalmente están acostumbrados. Aunque siempre deben controlar como responde el mercado local ya que tienen el parámetro de comparación de la harina tostada, que para esta población es más significativo por la costumbre de consumir ese sabor.

Realizar un estudio de mercado para la elaboración de pre mezclas para la venta al consumidor individual, y evaluar la posibilidad de ir con empresas productoras de harina para formar una alianza, que aporte a la empresa un nuevo producto y que la alianza sea parte de los programas de responsabilidad social que tienen dichas entidades.

De igual forma en que se planea la distribución por medio de panadería debe evaluarse en este mercado local, incluso con el costo determinado, se puede dar un precio menor al consumidor local, ya aquí disminuye el transporte y se puede atacar de mejor forma la competencia al tener un precio menor.

Podría ser muy valioso que una de los socios de AMUL viajara por lo menos una vez cada tres meses a la pastelería para visitar y observar la venta, con el fin de darle un valor agregado a nuestra venta y este miembro podría promover más la venta.

Se recomienda que luego que la harina de ramón sea posicionada en el mercado y que exista una mayor cantidad de personas que la conozcan y consuman se analicé el cambio en el precio o en la manera que se trabajó la cantidad demandada.

VIII. CONCLUSIONES GENERALES DEL PROYECTO

Resultado esperado 1. Los socios de AMUL establecen, conocen y cumplen con sus obligaciones empresariales.

- El problema principal de la organización de AMUL es la centralización del poder sobre una persona. Esto impide que hayan más iniciativas y que los socios sientan que se desenvuelven en un espacio libre, así muchas veces los retrasos o los incumplimientos de pedidos se deben a la toma de decisiones centralizada.
- Se propuso descentralizar el poder de AMUL, organizando la Asociación en cuatro comités: cosecha, producción, despacho y venta. La propuesta fue aceptada por AMUL el cambio propuesto en la organización no se puede implementar (imponer) dentro de la asociación, a pesar que se desarrolló junto a los socios. De hacerlo, caeríamos en interrumpir las dinámicas de su organización y probablemente cuando partamos, no seguirían el plan, a menos que ellas mismas lo pongan en práctica.

Resultado esperado 2. Los socios de AMUL conocen la capacidad de producción y pueden determinar tiempos y recursos necesarios para cumplir pedidos.

- Antes de dar el inicio al proceso de producción de la harina de ramón, se da como primer punto la compra de materia prima. Los proveedores de la semilla son proveedores locales, los cuales son todas las personas aledañas a AMUL o que se encuentren dentro de Santa Elena.
- Se dejaron las bases para que en próximas producciones, la materia prima este lista días antes para evitar atrasos en la producción de la harina de ramón. La materia prima tendrá un control de ingreso y de salida, para evitar desperdicios o sobrantes.
- Para la compra de materia prima se depende de dos factores. Primero son las estacionalidades, ya que los árboles no darán la misma cantidad de semillas en las dos etapas de cosechas (marzo y septiembre). Segundo se depende del tiempo en que los proveedores se tarden en dar el producto a la planta de producción.

- Debido a que se tiene la limitante de la dependencia de los proveedores se establecieron días de compras para que la materia prima como máximo se tarde un día en ingresar a la etapa de producción.
- Se ha identificado que el proceso de secado es la restricción actual del proceso que limita la capacidad máxima. Por lo que si se desea aumentar capacidad, se tiene que trabajar en esta etapa.
- El aprovechamiento de la energía del sol en el colector plano inclinado que se diseñó y la implementación de la premolienda, permiten el secado de un máximo aproximado de 180 lbs (≈80 kg), base húmeda, por semana, resultando así en una mejora en el rendimiento del proceso.
- Las características reales de desempeño del sistema de secado implementado se obtendrán con la experiencia que puedan tener las integrantes de AMUL al aplicar el secado adaptado las condiciones propias del lugar por un periodo considerable.
- Las integrantes de AMUL conocen que con las mejoras propuestas al proceso tienen una capacidad de producción máxima de 82 lbs (≈37 kg) de harina de ramón semanales, para lo cual necesitan 180 lbs (≈80 kg) de semilla verde. Esto se logra con tres personas realizando dos días de operación a la semana y el secador trabajando todos los días.
- Se elaboró un manual de producción que cuenta con descripción de las tareas principales, ilustraciones, tiempo y recursos necesarios para elaborar harina de ramón, logrando así estandarizar y documentar el proceso propuesto.
- El costo unitario variable de producción se redujo de Q16.81 a Q8.18 por medio de las propuestas desarrolladas.

Resultado esperado 3. Las Buenas Prácticas de Manufactura y Mantenimiento han sido incorporadas al proceso de transformación de la semilla del ramón y están siendo puestas en práctica.

- Los manuales de buenas prácticas de manufactura y del secador solar (manual de funcionamiento y mantenimiento) complementan las capacitaciones realizadas y establecen una referencia práctica que se considera como un paso positivo para la aplicación paulatina de buenas prácticas.

- Los talleres participativos se desarrollaron como medio de capacitación y dieron buenos resultados en el esfuerzo por implementar buenas prácticas de manufactura y mantenimiento de equipos. Por medio de estos se tomó en cuenta la opinión y aporte de la asociación en el proceso de implementación de las mejoras.

Resultado esperado 4. El proceso de producción de la harina se ha modificado para cumplir con rangos uniformes de características fisicoquímicas, determinados por la investigación y revisión bibliográfica.

- A partir de los datos obtenidos de la bibliografía, se establecieron rangos de especificaciones fisiocoquímicas y microbiológicas a cumplirse con el proceso de producción de la harina. Las integrantes de AMUL conocen estos rangos y el significado del concepto de proteínas, grasas, carbohidratos, humedad y cenizas.
- Se verificó que un lote de producción de la harina deshidratada y uno de la harina tostada cumplieran los rangos establecidos. A nivel fisicoquímico se alcanzó un grado de cumplimento satisfactorio, pero los criterios microbiológicos estuvieron lejos de ser cumplidos. Eso fue un indicativo de las deficientes prácticas de higiene y de las instalaciones inadecuadas.
- Con base en lo anterior, se afirma que las integrantes de AMUL cuentan con el conocimiento, documentación y materiales necesarios para cumplir con las especificaciones recomendadas del producto, especialmente en tener un producto con humedad menor al 12%. Sin embargo, todavía deben mejorar las prácticas de manufactura para cumplir con los criterios microbiológicos.
- La verificación del cumplimiento de especificaciones microbiológicas evidenció que el proceso térmico es clave para la reducción de la carga microbiana de la harina. Sin embargo, otras fuentes de contaminación importantes son las prácticas no higiénicas en la recolección del fruto y en el proceso de producción.

Resultado esperado 5. AMUL cuenta con un diseño de planta industrial adaptada a las condiciones locales.

- AMUL posee el diseño de las instalaciones de una planta industrial adaptado a las características del terreno que poseen, permitiéndoles tener una visión a largo plazo del

desarrollo que se desea tener para la Asociación. De la misma forma, estos planos les sirven como una guía al momento de considerar planes de expansión.

Resultado esperado 6. La harina de ramón y tres nuevas recetas desarrolladas están siendo vendidas a un precio competitivo establecido que cubra los costos y se traduzca en ingresos para la comunidad.

- Por medio de la búsqueda en la bibliografía se encontraron datos que confirmaron que la calidad proteica de la semilla del ramón no es alta. Se capacitó a AMUL para redefinir esta percepción que fue erróneamente promovida por otras organizaciones y hacer una promoción del producto fundamentada en resultados de análisis químicos y referencias bibliográficas. Además se reformuló el material promocional para enfocarse en fortalezas respaldadas por la investigación realizada.
- Se desarrollaron tres productos con harina de ramón: pastel de banano, empanadas dulces y brownies, que integran la harina de ramón deshidratada, harina de trigo y otros ingredientes de fácil accesibilidad para las señoras de AMUL.
- Se logró una buena aceptación sensorial de los tres productos en las personas evaluadoras, a pesar del desconocimiento de la harina de ramón en el medio de la capital guatemalteca.
- Se entregó a las señoras de AMUL, las recetas, procedimientos, especificaciones y empaque de los tres productos desarrollados.
- Se decidió tomar la harina deshidratada como producto a comercializar porque las pruebas sensoriales indicaron la preferencia de ésta sobre la harina tostada. Al realizar la prueba en la pastelería los Girasoles, se pudo evidenciar que las personas sí compraron y aceptaron el precio del producto y el sabor, ya que incluso regresaron a comprar más producto.
- Basados en las encuestas se concluyó que el mejor lugar para comercializar el producto es una panadería, para poder que ellos se encarguen de la elaboración, partiendo de las recetas desarrolladas, los productos y ya sean vendidos al consumidor como un producto terminado.
- Según los parámetros definidos de proyecciones de ventas, costos y producción, el proyecto es rentable.

Resultado esperado 7. Los socios de AMUL determinan el manejo de sus utilidades de manera adecuada y para bien de la empresa.

- No se alcanzó
- Se recomienda que ya una vez puesta en marcha varias de las propuestas y que se realicen las primeras entregas decidan los socios de AMUL como manejar las utilidades, ya sea para los socios o para crear un fondo de la asociación.

Objetivo general: Sistematizar el aprovechamiento sostenible de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*, en consenso con la Asociación Muralla de León en Macanché, Flores, Petén.

- Para alcanzar nuestro objetivo, tuvimos que trabajar con la realidad de insertarnos en sistemas más grandes y dinámicos, como lo fueron el mercado potencial para la venta de harina, la comunidad de Macanché, proveedores de fondos, etc. con muchos factores fuera de nuestro control. A pesar de ello, podemos afirmar que se lograron establecer bases y planes necesarios para tener un aprovechamiento sistematizado y sostenible de la harina de la semilla de ramón en las áreas de organización, producción (prácticas, proceso, recursos, conocimiento), promoción y venta.
- A lo largo del nuestra labor pusimos en práctica el consenso con AMUL, principalmente en el diseño y selección de propuestas y la recolección de datos. En los productos finales optamos hacer una transferencia de conocimiento de una vía (estudiantes a AMUL) a través de capacitaciones y manuales.
- Socialmente, el proyecto es sostenible, puesto que se dio bastante énfasis en el consenso, pero sobre todo en la independencia que se espera que alcance AMUL. Sin embargo, muchas de las propuestas necesitan monitores para asegurar que están siendo aprovechadas al máximo.

- Fue evidente la necesidad de formación teórica y (más importante) de habilidades y actitudes como lo son escucha, empatía, observación, participación constructiva, adaptabilidad y versatilidad.

IX. RECOMENDACIONES GENERALES DEL PROYECTO

Para AMUL:

- Dar continuidad a las bases asentadas por este proyecto y aplicar los conocimientos y experiencias adquiridas a lo largo de la cooperación.
- Seguir los pasos de los manuales entregados (buenas prácticas, manual de secador y de producción), además de implementar los registros para mantener el cumplimiento de las especificaciones y realizar un proceso eficiente.
- Seguir con la implementación las BPM's y, a mediano plazo, realizar un análisis de peligros y puntos críticos de control para lograr el cumplimiento de las especificaciones microbiológicas.
- Aunque ya se cuenta con un plano del diseño general de las instalaciones de una planta industrial para AMUL, antes de realizar un proyecto de esta magnitud, se debe de profundizar en estudios de suelos, impacto ambiental, inversión y otras consideraciones más a detalle.

Para productores de ramón:

- Realizar estudios de mercado en el área de Petén y otros estudios para el mercado de premezclas.

Para proyectos de sistematización de procesos productivos en cooperación con organizaciones rurales:

- Realizar diagnósticos con la mayor objetividad posible y con la profundidad necesaria para tratar de prever cualquier tipo de eventualidades en el curso del proyecto. Esto puede apoyarse en una validación de los diagnósticos a través de un tercero con experiencia en el transcurso del proyecto.
- Para tener resultados de mayor impacto con proyectos de este tipo, recomendamos seleccionar contrapartes con:
    - organización funcional,
    - bases asentadas e implementadas del proceso productivo,
    - experiencias de mercado recientes y

    - con una localización o infraestructura que no conviertan al acceso a la comunidad en limitantes significativas para el proyecto.
- En la implementación de técnicas que busquen sistematizar prácticas empíricas, se recomienda aplicar métodos de capacitación participativos que se basen en la participación activa de los beneficiarios en actividades prácticas.
- Promover la participación y transferencia de conocimiento en dos vías en todos los pasos de formulación e implementación de mejoras, para asegurar su sostenibilidad.

Para la Universidad del Valle de Guatemala:

- Definir una estrategia de apoyo institucional para proyectos de esta índole, ya que es necesario tener un respaldo institucional para el éxito de los proyectos a nivel estudiantil. Incluido en esto exhortamos que se mantenga colaboración entre facultades, con el fin de permitir afinar los procesos de generación y transferencia de conocimiento.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Agosta, E. (2007) Caracterización Granulométrica de la harina de Maca. *Revista Prospectiva Universitaria Centro de Investigación de la Universidad Nacional del Centro de Perú* , 15-18.

2. Anderson, D.; D. Sweeney, T. Williams, (1999) *Estadística para Administración y Economía, International Thomson Editores*, México D.F., México, 1000 págs.

3. Andino, A., & Vohman, E. (2004) *Procesamiento y Consumo de Semilla de Ojoche: El Fondo para el equilibrio*. Nicaragua.

4. Anzaldúa, A. (2003) *Evaluación Sensorial de los Alimentos.* Zaragoza, España: Acribia, S.A.

5. Badui, S. (2006) *Química de Alimentos.* México: Pearson Educación.

6. Blank, L. *et al.* (2004) *Ingenieria Economica*, Mc Graw Hill Interamericana, Mexico D.F., Mexico, 740 págs.

7. Brennan, J. (2006) *Food Processing Handbook.* Weinheim, Germany: Wiley-VCH.

8. Bressani, R. (1996) *High Protein Quality Vegetables Mixtures for Human Feed.* En: Micronutrient interaction impact on child health and nutrition. USA & FAO. Washington, D.C.

9. Bressani, R. (2010) *Propiedades bromatológicas del ramón.* (R. Soto, Entrevistador)

10. Çengel, Y. (2007) *Radiación atmosférica y solar en Transferencia de calor y masa un enfoque práctico.* México: McGrawHil.

11. Chambers, R. (1995) *Métodos abreviados y participativos a fin de obtener información social para los proyectos* en Primero la gente. En M. Cernea. México: Fondo de cultura económica.

12. Cuevas, R. (2008) *Ingeniería de alimentos, calidad y competitividad en sistemas de la pequeña industria alimentaria con énfasis en América Latina y el Caribe.* Roma: Boletín de Servicios Agrícolas No. 156.

13. *Cultivos Andinos.* (Página visitada en Octubre 2009) FAO http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro11/cap1.htm

14. Cussler, E., & Moggridge, G. (2001) *Chemical Product Design.* Cambridge, New York: Cambridge University Press.

15. de León, F. (2008) *Determinación de valores nutricionales de la harina de la planta Brosumum alicastrum Swartz.* Guatemala: Tesis: Universidad Rafael Landívar.

16. *Diccionario de la Real Academia Española*, 23ª Edicion. Consultado en línea: http://rae.es

17. *Distribución horaria de la irradiación solar global incidente sobre superficie horizontal en las cinco zonas climáticas definidas en el Código Técnico de la Edificación de España.* (2007) Censolar. Consultado en línea: http://www.asif.org/files/Distribucion_horaria_irradiancia_solar_vzonas_CTEEsp.pdf

18. Evans, J. y W. Lindsay. (2008) *Administración y Control de la calidad* Cengage Learning, 7ª Edición. México

19. Fellows, P. (2000) *Food Processing Tecnology: Principles and Practice.* Boca Ratón, Florida: CRC Press.

20. Ferrell, O.C., G. Hirt (2004) *Introducción a los negocios: en un mundo cambiante.* Mc Graw Hill. 4ta edición

21. Flick, Uwe. (2007) *Designing qualitative research.* The Sage Qualitative Research Kit. London. Thousand Oaks: Sage Press. 120 págs.

22. Food and Nutrition Board: Institute of Medicine. (2005) *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids.* Washington. The National Academic Press. 1331 págs.

23. Freivalds, A., & Nievel, B. (2004) *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo.* México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.

24. Guatemala. (2006) Instituto Nacional de Estadistica *Encuesta Nacional de Condiciones de Vida.* http://www.ine.gob.gt

25. Guatemala (2010) CONAP *Quiénes somos* http://www.conap.gob.gt/quienes-somos

26. Guatemala. (2010) Ministerio de Trabajo de Guatemala. *¿Cuál es el salario mínimo en Guatemala?* http://www.mintrabajo.gob.gt/org/preguntas-frecuentes/bfcual-es-el-salario-minimo-en-guatemala. Visitada el 24 de octubre de 2010.

27. Guatemala (2010) Banco de Guatemala, http://banguat.gob.gt

28. ITDG. (1998) *Técnicas de secado.* Recuperado el Septiembre de 2010, de United Nations Development Fund for Women: http://techwordsac.com/educapalimentos/articulos/TECNICAS%20DE%20SECADO%20-%20ITDG.pdf

29. Kotler, P. (1991) *Fundamentos de Marketing.* México: Prentice– Hall Hispanoamericana S.A.

30. Kotler, P. (1999) *El marketing segun Kotler.* Barcelona, España: Ediciones Paidos Ibérica, S.A.

31. Kotler, P. (2001) *Direccion de marketing, la edición del milenio.* México: Prentice-Hall.

32. Kotler, P., & Armstrong, G. (2000) *Fundamentos de Mercadotecnia.* México: Prentice Hall Hispanoamericana.

33. Kottak, C. (1995) *Cuando no se da prioridad a la gente: Algunas lecturas sociológicas de proyectos terminados*. En M. Cernea, Primero la gente (págs. 493-530). México: Fondo de Cultura Económica.

34. Kuskoski, E. (2005) *Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos .* Obtenido de Ciênc. Tecnol. Aliment. [online]: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_ar

35. Ledezma, J. (2003) *Bases para la implementación del sistema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la planta de lácteos de Zamorano.* Honduras: Tesis de Licenciatura de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Zamorano.

36. *Los carbohidratos en la nutrición humana.* (1999) FAO Estudio FAO Alimentación y Nutrición 66.

37. Mazza, G. (1998) *Functional Foods – Biochemical & Processing Aspects.* Technomic Publishing Company, Inc.

38. McCabe, Smith, & Harriott. (2007) *Operaciones unitarias en ingeniería química.* México D.F.: McGraw Hill Interamericana.

39. Melgar, M., *et al.* (1987) *Utilización Integral del Árbol del Género Brosimum.* Guatemala: INCAP.

40. Mermelstein, N. (2009) «Measuring Moisture Content & Water Activity». *Food Technology* , 64-68.

41. Mermelstein, N. (2010) «Measuring Food and Beverage Color». *Food Technology* , 67-71.

42. Mikoleit, M. (2009) *Laboratory Protocol: "Biochemical identification of Salmonella spp. and Shigella spp. Global Salmonella Survey.* .

43. Möller, E (2002) *La dieta del arcoiris, Salud, frutas y verduras.* Grijalbo, Biblioteca de la salud. México D.F. Pág 174-176

44. Morera, J. (1998) *Migraña: Definición de Proceso*. Recuperado el Mayo de 2010, de http://neurologia.rediris.es/neurologia/diapmigraine/sld004.htm

45. Moskowitz, H., Beckley, J., & Resurrección, A. (2001) *Sensory and Consumer research in food product design and development.* Iowa, USA: IFT Press, Blackwell Publishing.

46. Moyers, C., Baldwin, & Glenn, W. (2001) «Psicrometría, enfriamiento por evaporación y secado de sólidos» *en el Manual del Ingeniero químico de Perry.*

47. Murga, O. (2007) *La experiencia CODEMUR: el rescate del árbol de Ujuxte.* Recuperado el Noviembre de 2009, de LEISA: Revista de Agroecología: http://latinoamerica.leisa.info/index.php?url=getblob.php&o_id=201497&a_id=211&a_seq=0

48. Núñez, C., & Dhondt, M. (2009) *Sistematización de Experiencias de la Producción, Transformación y Comercialización de la Semilla del Árbol de Masica.* Honduras.

49. *Página oficial.* (2009) CODEMUR. Recuperado el Octubre de 2009, de http://codemur.winnernet.net

50. Pérez, R., L. Vela, C. de Lorenzo (2002) «Antioxidant-Dark Honey» *Journal of Agricultural and Food Chemistry*

51. Prando, Raúl R. (1996) *Manual Gestión de mantenimiento a la medida.* Primera edición. Editorial piedra Santa. Pág. 19 y 20.

52. *Programa de la nuez maya*. (2009) The Equilibrium Fund. Obtenido de http://www.theequilibriumfund.org/page.cfm?pageid=2724

53. *Ramón seed (Brosimum alicastrum Sw.) and ramón seed-derived ingredients for use in traditional foods – Generally Recognized As Safe (GRAS) self-affirmation report.* (2007). The-Equilibrium-Fund. Obtenido de http://www.theequilibriumfund.org/pdf/*Brosimum*_Final_GRAS_11

54. Robbins, S., & Coulter, M. (2005) *Administración.* México: Pearson Educación.

55. RTCA-67.01.15:06. (2006) *Harinas. Harina de trigo fortificada. Especificaciones.* Reglamento Técnico Centroamericano. Obtenido de: http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/slv90_t.pdf

56. RTCA-67.01.33:06. (2006) *Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales.* Reglamento Técnico Centroamericano.

57. Ruano, Ing. Manuel. (1981) *Proyecto de fuentes no convencionales de energía: Pruebas de Secamiento solar de Bananos.* Centro de investigaciones de ingeniería. Cuidad universitaria zona 12. Gutemala, C.A.

58. Sapag Chain, N. R. Sapag Chain (1997) *Preparación y Evaluación de Proyectos*, Mc Graw – Hill, Santa fe de Bogotá, Colombia, 404 págs.

59. *Sistemas de Gestión de la calidad – Fundamentos y Vocabulario.* (s.f.). ISO-9000.

60. *Sistemas de Gestión de la calidad – Requisitos.* (s.f.). ISO-9001.

61. *Sitio Oficial* (2010) Forestrade. Recuperado el Abril de 2010, de http://www.forestrade.com/index.php

62. *Sitio Oficial* (2010) Panaderia San Martin. http://www.sanmartinbakery.com, Guatemala, Guatemala.

63. *Sitio Oficial* (2010) Universidad de Nueva York, http://www.stern.nyu.edu/

64.Sloan, E. (2010) «Top 10 Functional Food Trends» *Journal of Food Technology* , 41.

65.Stagnito's, C. (2006) *New Products Magazine* , 121.

66.Stephenson, K. (2002) «Pinostrobin from Honey and Thai Ginger» *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* Vol 50. No.25: 7472-7475

67.Stephenson, K. (2003) Honey with High level of Antioxidants can provide protection to healthy human subjects. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* Vol 51. No.6: 1732-1735

68.Taha, H. (2008). *Investigación de Operaciones.* Perason Prentice Hall.

69.Taquiri, O. (1990). *Experiencias del uso de secadores solares en el Perú.*

70.Torún, B.; M. Menchú y L. Elías. (1996) *Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP.* Guatemala. INCAP/OPS. 137 págs.

71.UPDCE. *Diseño y Desarrollo de productos Alimenticios.* (2006) Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial Recuperado el Abril de 2010, de: http://www.docstoc.com/docs/35146269/DISEÑO-Y-DESARROLLO-DE-PRODUCTOS-ALIMENTICIOS

72.Uphoff, N. (1995). Adaptar los proyectos a la gente . En M. Cernea, *Primero la gente* (págs. 535-581). México: Fondo de cultura económica.

73.Vohman, E. (2011) *Generalidades del ramón.* (R. Soto, Entrevistador)

74.Young, V y P. Pellet (1991) «Protein evaluation, amino acid scoring and the Food and Drug Administration's proposed food labeling regulations» *The Journal of Nutrition* 121:145-150. Disponible en: http://jn.nutrition.org/cgi/reprint/121/1/145.pdf

XI. APÉNDICES

A. Apéndice 1. Descripciones preliminares del proyecto

1. Descripción para reclutamiento y aceptación del proyecto en la UVG

Megaproyecto:

Industrialización de la semilla del árbol de ramón

Carreras que se podrían involucrar:

- Ingeniería en Alimentos: diseño del proceso, desarrollo de productos, caracterización de la semilla.
- Ingeniería Industrial: análisis financiero, optimización de procesos, comercialización del producto, administración y logística
- Ingeniería Agronómica/Forestal: rendimiento del árbol, manejo de la plantación.
- Ingeniería Mecánica: diseño de maquinaria.
- Nutrición: valor nutritivo del producto.
- Biología: impacto de la plantación del árbol en la flora y fauna del ecosistema.
- Antropología: estudio del significado del ramón para la población. Determinar qué relaciones y que nuevos espacios se abren con la comercialización del producto.

El proyecto nace como complemento a otro proyecto que está siendo manejado por el Ministerio de Ambiente. El contacto es Justa De León de Monney, de la dirección de Dirección General de Formación y Participación. Justa es estudiante de la maestría en desarrollo de la UVG. El financiamiento podría venir del ministerio de ambiente o de algún contacto que ellos tengan. Sin embargo, el ministerio está corto de dinero en efectivo, por lo que su aporte sería más en proveer materiales y transporte si es necesario.

Según Justa, el producto estrella de las señoras que han sido capacitadas en el uso del ramón es el panqueque. También han hecho tamales de carne, torta, sopas (cremas), tortillas, atol, arroz con ramón, galleta, etc. De hecho, las personas que están comercializando esto y que provienen de Pochuta, Chimaltenango, van al Parque Central todos los fines de semana a vender el

panqueque, atol, arroz con ramón y la galleta. En Pochuta tienen 28 árboles en este momento que están en producción.

El enfoque no es utilizar el ramón por su valor nutricional, ya que su contenido es de mayoritariamente carbohidratos y sus proteínas son de baja calidad y cantidad, sino que nos interesa más la tecnificación de un proceso que ya se hace empíricamente. Esto se hará buscando aplicaciones y productos que se puedan hacer con el ramón y con esto que el nivel de vida de la comunidad pueda mejorar.. En esta parte es interesante el alto contenido de carbohidratos de la semilla y la funcionalidad que éstos puedan tener. Los carbohidratos se pueden usar en mezclas con harinas compuestas o con trigo para hacer productos como pan dulce, panqueques, etc y para mejorar el valor nutricional, agregar otras harinas, como por ejemplo soya.

2. Descripción preliminar utilizada durante el taller de Megaproyecto 1

Megaproyecto:

Industrialización de la semilla del ramón

OBJETIVO GENERAL

Aprovechamiento sostenible de la semilla del ramón, *Brosimum alicastrum*, para mejorar la calidad de vida en consenso con la comunidad de la Bendición, San Miguel Pochuta, Chimaltenango.

CARRERAS INVOLUCRADAS

- Ingeniería en Alimentos: diseño del proceso, desarrollo de productos, caracterización de la semilla.
- Ingeniería Industrial: análisis financiero, optimización de procesos, comercialización del producto, administración y logística
- Ingeniería Mecánica: diseño de maquinaria.
- Antropología: dinámicas de organización de la población. Determinar qué relaciones y que nuevos espacios se abren con la comercialización del producto.

DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO

El proyecto nace como complemento a otro proyecto que está siendo manejado por el Ministerio de Ambiente. El contacto es Justa De León de Monney, de la dirección de Dirección General de Formación y Participación del Ministerio. Según Justa, el producto estrella de las señoras que han sido capacitadas en el uso del ramón es el panqueque. También han hecho tamales de carne, torta, sopas (cremas), tortillas, atol, arroz con ramón, galleta, etc. De hecho, las personas que están comercializando esto y que provienen de Pochuta, Chimaltenango, han ido al Parque Central de Guatemala vender el panqueque, atol, arroz con ramón y la galleta. En Pochuta tienen 12 árboles en este momento que están en producción.

El enfoque de nuestro megaproyecto es utilizar el ramón por su valor nutricional que, aunque no es la panacea ya que su contenido es de mayoritariamente carbohidratos y sus proteínas son de baja calidad, sí sirve para complementar la nutrición de las personas. Sin embargo, interesa más la tecnificación de un proceso que ya se hace empíricamente. Esto se hará buscando aplicaciones y productos que se puedan hacer con el ramón y con esto que el nivel de vida de la comunidad pueda mejorar. Los carbohidratos se pueden usar en mezclas con harinas compuestas o con trigo para hacer productos como pan dulce, panqueques, etc y para mejorar el valor nutricional, agregar otras harinas, como por ejemplo soya.

B. Apéndice 2. Diagnóstico inicial

1. Guía

Información general

Fecha:

Nombre de la comunidad:

Ubicación:

Número de habitantes:

Idioma predominante:

Identificación étnica

Actividades económicas:

Aspectos socioeconómicos de la comunidad

Empleo (para hombres y mujeres)

Nivel de educación (¿Se cuenta con escuelas?) (¿Hasta qué nivel?) (¿A dónde acuden al completar los niveles disponibles en la comunidad?):

Puesto de salud:

Condiciones de salud (enfermedades de mayor prevalencia, tasas de mortalidad, nutrición):

Servicio sanitario:

Drenajes:

Servicio de basura:

Infraestructura de acceso

Religiones predominantes:

Recursos disponibles (Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, seguridad):

Recursos naturales (incluyendo al ramón)

Infraestructura de servicios (de la comunidad)

	Sí	No	Observaciones adicionales
Agua			
Energía			
Vías de comunicación			
Telecomunicaciones			
Otros			

Infraestructura de servicios (del terreno)

	Sí	No	Observaciones adicionales
Agua			
Energía			
Vías de comunicación			
Telecomunicaciones			
Otros			

Historia:

- ¿Desde cuándo trabajan con el ramón?
- ¿Hace cuánto existe la Asociación?
- ¿Por qué se asociaron?
- ¿Cómo empezó y con quiénes?
- ¿Cómo se involucraron?
- ¿Cómo aprendieron el proceso, quién les enseñó?
- ¿Ha cambiado algo en este tiempo?
- ¿Por qué creen que es importante trabajar con el ramón
- ¿Conocen otros lugares donde trabajan el ramón?

Organización:

- ¿Cómo se organizan, individualmente o en equipo?
- Dibujar el organigrama
- Lista con nombres

- ¿Quiénes pertenecen a la asociación?
- ¿Cómo se eligieron los socios?
- ¿Cuáles son los fines de su organización?
- ¿Qué producen?
- ¿Cuál es el estado legal de su organización? ¿productos? ¿Hay un representante legal?
- ¿Existe un encargado que dice que hacer en diferentes momentos?
- Si se da un problema ¿Quién lo resuelve?
- Ejemplos de cómo han resuelto problemas hasta ahora.
- ¿Cómo deciden: como hacer la cosecha, forma de empaque?
- ¿Cuál ha sido su experiencia con este tipo de organización? ¿Han habido cambios?
- ¿Cómo aprendieron a operar la maquinaria y el equipo? ¿Desde cuándo?
- ¿Cómo consiguieron el equipo y la maquinaria?
- ¿Han tenido ayuda de otros proyectos anteriormente? ¿Experiencias? (enumerar proyectos incluyendo años, montos y personas)
- Cómo se dividen el trabajo. Lista de cuántas personas se involucran

Planificación

- ¿A dónde quieren llegar en 5 años?
- ¿Tienen algún plan de acción para los próximos 3 años?

Materia prima:

- ¿Con cuántos árboles cuentan? ¿A qué distancia están? ¿Saben cuánto produce cada árbol? ¿Es suficiente lo que producen?
- ¿Cómo hacen la recolección del fruto? ¿Dónde?
- ¿Tienen convenios o permisos para recolectar? ¿Cuáles?
- ¿Quién es el encargado de la cosecha? ¿Tienen algunos ayudantes? ¿Cada quién tiene tareas específicas?
- ¿Cómo saben cuánto cosechar o recolectar? ¿Cómo toman esa decisión?
- ¿Tienen algún proveedor? ¿Hay algún encargado de los pagos?
- ¿Recolectan para consumir en su casa? ¿Hacen viajes diferentes para cosecha o consumo?

- Si consumen ¿Cuánto consumen?
- ¿Cuánto recolecta cada uno? ¿Cuánto tiempo le dedica?
- ¿Cómo seleccionan el producto en el campo?
- ¿Cómo lo transportan?
- ¿De cuándo a cuándo recolectan semilla? Durante ese tiempo, ¿Cada cuánto van al bosque?
- ¿Hay alguna manera de mejorar la recolección?

Proceso:

- Entrevistar al diagrama
- Ver infraestructura de diagnóstico general
- ¿Cuáles son las actividades que más se les dificultan? ¿Por qué?
- Observar y describir el terreno y la infraestructura pensando en posibilidades para cada área.
- Realizar matriz con tiempos, costos y recursos (gas, leña, diesel, repuestos).
- ¿Hay desperdicios de harina o semilla? ¿Por qué?
- ¿Cuántas libras de harina se sacan por quintal de semillas? Rendimiento
- ¿Consideran que la semilla debe llevar un lavado después del despulpado? ¿Por qué?
- ¿Cuántas veces se realiza la molienda para que salga como se quiere?
- ¿Realizan alguna de las actividades en sus casas?
- ¿Han cambiado algo de esto? ¿Por qué?
- ¿Han tenido problemas con algo de esto? ¿Cómo lo solucionaron?
- ¿Hacen mantenimiento? ¿Quién lo hace? ¿Dónde consiguieron repuestos, asesoría?
- ¿Quisieran cambiar algo de lo que tienen? ¿Algo que les da problemas o no lo usan?
- ¿Cuál es el primer paso para lograr el cambio? ¿Cuáles son las alternativas?

Proyecto:

- ¿Qué debemos saber nosotros acerca de ustedes para poder trabajar acá?
- ¿Cómo creen ustedes que este proyecto puede ayudar en su asociación? ¿y en su comunidad?
- ¿En qué beneficia nuestra presencia a su asociación?

- ¿Qué esperan de nosotros?
- ¿Qué creen ustedes que estamos haciendo acá?
- ¿Cómo podríamos trabajar en equipo nosotros y ustedes?
- ¿Cómo pueden ustedes ayudarnos a nosotros?

Análisis:

- ¿Conocen ustedes los laboratorios de análisis? ¿Qué piensan de ellos?
- Según su criterio, ¿cuáles servicios de un laboratorio de análisis les serían útiles para su producto?
- ¿Consumen ustedes el ramón? ¿Por qué? ¿Qué es lo que le gusta, y que no?
- ¿Cómo es un tiempo de comida donde consumen el ramón?
- ¿Conocen algún estudio del valor nutricional del ramón?
- ¿Qué impacto creen que ha tenido el consumo de ramón en su nutrición?
- ¿Qué piensan de su etiquetado? ¿Están interesadas en cambiarlo?
- ¿Piensan que podrían usarse las propiedades nutricionales para promocionar al ramón?
- ¿Han hecho algún análisis de laboratorio con las muestras del ramón que procesan?
- ¿Qué sabor, apariencia, olor, color, tienen los productos realizados con la harina de ramón? ¿Hay una característica especial que resalte?
- ¿Qué propiedades beneficiosas para la salud tiene el ramón?
- Documentar brevemente algún caso con relación al ramón y la mejoría en la salud
- ¿Piensan que podrían usarse estas propiedades para promocionar al ramón?
- ¿Qué modificaciones sufre el ramón durante el procesamiento para hacer harina a partir de la semilla? ¿Conocen alguna modificación con respecto a los nutrientes? ¿Y con respecto a las propiedades beneficiosas para la salud?

Desarrollo de productos nuevos:

- ¿Qué tipo de alimentos producen?
- ¿Por qué este alimento? ¿Tiene alguna facilidad, preferencia?
- ¿Siguen un patrón de receta para realizar sus alimentos derivados de la Semilla de ramón?
- ¿Quién lo desarrolló?

- ¿Qué otros alimentos usan comúnmente para mezclar los productos derivados de la Semilla del ramón?
- ¿Cómo llegaron a utilizarlos?
- De estos, ¿cuál utilizan más?
- ¿Qué alimento producen de esto?
- ¿Hay otros productos que piensan que podrían utilizar para mezclar con ramón?
- ¿Que sienten que le hace falta a sus productos terminados? ¿Sabor, Color, Textura?
- ¿Cuál es el producto que más gusta?
- ¿Qué productos nuevos les gustaría producir a partir de la semilla del ramón?
- ¿Llevan algún tipo de controles (tiempo, temperatura) para cocinar, fabricar sus productos derivados de esta semilla?

Ventas

- ¿Qué producto venden más?
- ¿Cuánto venden de ese producto en un año o en un mes?
- ¿Hasta cuánto quieren llegar a vender de aquí en unos 5 años?
- ¿A quiénes le venden?

Mercadeo

- ¿Cómo ven al ramón sus conocidos fuera de la asociación? ¿Lo usan? ¿Cómo?
- ¿Tienen un nombre para cuando venden su producto?
- En caso no a la anterior, ¿les gustaría que su producto se llamara de alguna manera en especial? Sugerencias.
- ¿En dónde han probado vender su producto?
- ¿En dónde creen que se podría llegar a vender su producto?
- ¿Creen que el ramón sobresale comparado con otras harinas?

Finanzas

- ¿Cómo distribuyen las ganancias?
- ¿Tienen un plan sobre qué harán con sus ventas?

Producto final y entregas

- ¿Cuál es el precio final del producto ya terminado?
- ¿Cuál es el monto a pagar para recurrir al transporte que utilizan para entregar el producto terminado?
- ¿Quién es encargado de la entrega del producto terminado?
- ¿A quién acuden para entregar el producto terminado?
- ¿Cuáles son sus clientes potenciales? ¿De dónde son?
- ¿Cuánto es el tiempo que se tardan en entregar el producto al consumidor final?

2. Reporte. La primera visita oficial del proyecto en Macanché se realizó en los días 6 y 7 de febrero de 2010. La bienvenida fue bastante amigable. Se nos invitó a sentirnos como en nuestra casa, nos mencionaron que esperaban que fuéramos como una gran familia y que esperaban también que al irnos estuviéramos contentos de haber "compartido" con ellas.

Datos generales

Información general

Fecha: 6 de Febrero de 2010

Nombre de la organización: Asociación Muralla de León

Nombre de la comunidad: Macanché

Ubicación: Flores, Petén

Asistentes

Doña Josefa

Doña Jóvita

Doña Santos

Doña Norma

Doña Aura Marina

Apolinario

Todos los estudiantes participantes del megaproyecto

Agenda del diagnóstico

Presentación de integrantes AMUL e integrantes del megaproyecto

Presentación de Rainforest Alliance (Liderada por Apolinario)

Historia de la organización (Liderada por las señoras)

Evaluación del esquema de organización (Liderada por Eduardo y Andrea)

Recorrido por las instalaciones para conocer el proceso (Se dividieron, cada uno pudo hacer preguntas de su parte)

Almuerzo

Dibujo del diagrama del proceso (Liderada por Marinés y André)

Discusión de las expectativas del proyecto y próximos pasos. (Liderada por Andrea)

Cocinar refacción (Liderada por las señoras, todos participamos)

Aspectos socioeconómicos de la comunidad

Número de habitantes: Aprox. 3000 (800 familias)

Idioma predominante: Español

Identificación étnica: Mayoría ladinos, pero hay inmigrantes Queqchíes

Actividades económicas: agricultura (hombres), ama de casa (mujeres), turismo ocasional

Nivel de educación:

- ¿Se cuenta con escuelas?: Sí
- ¿Hasta qué nivel?: Básico (Actualmente, 2do básico)
- ¿A dónde acuden al completar los niveles disponibles en la comunidad?: Santa Elena

Puesto de salud: Sí tienen. Para enfermedades mayores o accidentes está el Hospital de San Benito.

Condiciones de salud (enfermedades de mayor prevalencia, tasas de mortalidad, nutrición): no responden. *(Probablemente demasiado compleja y tal vez algo personal para la primera visita. Valdría la pena, si hay más tiempo en la próxima visita, pasar por el puesto de salud a averiguar esto.)*

Servicio sanitario: Sí.

Drenajes: No

Servicio de basura: No hay. Algunos queman la basura, otros la tiran. El año pasado llegaba un carro de la municipalidad para remover basura de la laguna, pero dejó de llegar.

Infraestructura de acceso: La comunidad está localizada a la par de la carretera.

Religiones: Católica (1 iglesia), evangélica (5 iglesias)

Recursos disponibles (Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, seguridad): COCODE, comité de padres de familia de la escuela.

Recursos Naturales (incluyendo al ramón): shampoo, crema, no pueden explotar el bosque porque no tienen concesión.

Infraestructura de servicios (de la comunidad)

	Sí	No	Observaciones adicionales
Agua	X		
Energía	X		
Vías de comunicación	X		A la par de la carretera
Telecomunicaciones	x		

Infraestructura de servicios (del terreno)

	Sí	No	Observaciones adicionales
Agua	X		
Energía	X		
Vías de comunicación	X		A la par de la carretera
Telecomunicaciones	X		

Historia de la organización

AMUL se formó un 27 de diciembre del 2001. Desde sus inicios elaboraban ramón para café. La asociación inició con 40 integrantes (18 mujeres y 22 hombres). Sin embargo, a lo largo del tiempo que llevan como AMUL varios se han desintegrado, se ha ido cada uno por su lado, Josefa Carranza es la actual representante, y según ella, esto ha sucedido porque se pide una cuota, de Q.10.00 mensuales, y muchas personas dejaron de aportar. Además se ausentaban constantemente de las reuniones y por eso se deja de ser socio, esto está contemplado en los estatutos internos. Ahora son menos de 20 personas involucradas: son 16 personas que se toman en cuenta, aunque no todos son activos.

Inicialmente, AMUL quería trabajar en turismo (actualmente tienen “La Playa”, la cual arreglan y trabajan para que la gente pasee). Sin embargo, la gente también se desanimó porque aportaban y no veían los beneficios de inmediato, estos “cuestan”. Sin embargo, esa actividad pasó a segundo plano, ahora la actividad más importante es la producción de ramón. Aunque son pocos los socios, cada socio recolecta y aporta materia prima para su proceso, tienen un permiso de recolección con el CONAP, que cuesta Q.15.00 cada 6 meses, y esos pocos “tienen deseos de

seguir adelante". Además de ramón, también trabajan en champú, jabones, pomadas y productos que aún tienen en existencia.

Empezaron a trabajar en el ramón por iniciativa de ellas mismas, antes lo comían "sancochado", revuelto con maíz o yuca. Luego empezaron a tostarlo y a hacer harina y tienen la idea de que es importante puesto que tiene muchas vitaminas. Esto lo respaldan porque tienen un estudio que evidencia el potencial del ramón, en especial para los niños y para las personas grandes cuando escasea el maíz, el ramón complementa las comidas. Los animales del monte no se lo terminan todo, y por eso ellas encontraron espacios para aprovecharlos. Mencionan que cuesta bastante trabajarlo pero con tiempo y esfuerzo se logra.

En la producción de ramón las capacitó Erika Vohman, pero principalmente en recetas. Pero ella también capacitó a otras empresas "*ahí nomás en Ixlú está una empresa que también trabaja con el ramón*".

Se asociaron porque tienen la idea de que "*unidos de repente este podíamos tal vez este formar así un proyecto verdad, que beneficiara a los socios, y que tal vez a la comunidad incluso*". Pero la unión mermó, y los que primero desertaron fueron los hombres.

Por otro lado, parece ser que el empoderamiento femenino es algo "normal", o "común" en esta comunidad, puesto que por lo menos dos de las socias de AMUL son activas, o fueron activas, del COCODE. Santosita Barrientos, por su lado, estuvo trabajando activamente en la parte de Educación, hacia el 2005. Y actualmente Josefa Carranza participa en el COCODE, exactamente desconozco el área. Pero esto evidencia cómo la organización de la mujer está bastante consolidada.

Descripción de la organización:

¿Cómo se organizan, individualmente o en equipo?

Aparentemente: Equipo

Dibujar el organigrama y lista con nombres:

Poseen una junta directiva con Presidente, Vicepresidente, Secretario, Tesorero, Vocal 1, Vocal 2 y Vocal 3. Pero puestos más debajo de autoridad no poseen.

¿Quiénes pertenecen a la asociación?

Las personas que siguen aportando cada tiempo de cosecha un quintal de ramón verde, originalmente eran 40, pero ahora quedan 16 miembros de los cuales solo 5 son los miembros más activos.

¿Cómo se eligieron los socios?

Las personas que desearan aportar sus cuotas que se piden pueden ser socios. Actualmente para entrar como socio nuevo se requiere una cuota inicial de Q 300.00 y para los socios que desertaron les piden Q 1800.00 aproximadamente, según lo explicaron en forma de castigo por no haber cumplido y por haberse retirado.

¿Cuáles son los fines de su organización?

Según lo explicado por ella originalmente era realizar turismo pero actualmente se dedican a trabajar el ramón para poder tener una fuente de ingresos.

Además, ayudan a la comunidad, pues tratan de involucrarla en los procesos, ya sea de cosecha o de compra de semilla.

¿Cuál es el estado legal de su organización? ¿De los productos? ¿Hay un representante legal?

Su organización está registrada legalmente como una asociación, tienen una junta directiva establecida. Cuentan con un representante legal que es el presidente de la junta directiva y que debe ser cambiado cada dos años, según los estatutos de su organización.

¿Existe un encargado que dice que hacer en diferentes momentos?

Sólo con temas relacionados está encargada Doña Santos, pero sólo para ese momento hay alguien encargado.

Si se da un problema, ¿Quién lo resuelve?

Entre todas resuelven los problemas que surjan.

Ejemplos de cómo han resuelto problemas hasta ahora.

El único problema que se ha dado y que han resuelto fue el de tener unas semillas que no se estaban secando correctamente por estar en grandes cantidades dentro del deshidratador.

¿Cómo deciden: cómo hacer la cosecha? ¿Y la forma de empaque?

Generalmente, cuando empiezan a botar la semilla los árboles ellas van a recogerlo, cada socio decide cuándo ir, pero lo seguro es que cada uno tiene que aportar 1 quintal de materia prima para la producción. La forma del empaque por ejemplo, la hacen con lo que tienen, recibieron ayuda de Yeimy Mejía (no estoy segura si así es como se escribe su nombre), quien ayudó en el diseño de las etiquetas y quien les ha dado mucho apoyo para tomar decisiones como esa.

¿Cuál ha sido su experiencia con este tipo de organización? ¿Ha habido cambios?

Han cambiado, todo proceso que involucra personas es bastante dinámico. Pero los principales cambios se han dado en torno a la deserción de algunos de los miembros, en su mayoría hombres. También han cambiado sus formas de producción puesto que han pasado por varios productos, como el champú o el ramón. Parece ser también que son un grupo bastante unido.

¿Cómo aprendieron a operar la maquinaria y el equipo? ¿Desde cuándo?

Santosita Barrientos es una mujer que tiene máquinas en su casa, y es la encargada de operar la maquinaria y el equipo, puesto que ella puede hacer “prueba y error”, probando en su casa a ver qué es lo que las máquinas necesitan. En otras palabras: no han recibido una capacitación como tal en dicho tema.

¿Cómo consiguieron el equipo y la maquinaria?

Uno de los molinos lo compraron entre los miembros de la asociación aportando sus cuotas y en el caso del otro molino junto al deshidratador con un proyecto, no logró explicar datos concretos del proyecto la persona entrevistada.

¿Han tenido ayuda de otros proyectos anteriormente? ¿Experiencias? (enumerar proyectos incluyendo años, montos y personas)

Solamente han recibido apoyo de un proyecto, el cual fue gestionado con ayuda de Yeimy Mejía, y del cual todavía tienen algunos fondos.

Cómo se dividen el trabajo. → Lista de cuántas personas se involucran

"Aquí todas hacemos de todo". Para la lista de personas: VER DIAGRAMA

Planificación

¿A dónde quieren llegar en 5 años?

No saben

¿Tienen algún plan de acción para los próximos 3 años?

No saben

Ventas

¿Qué producto venden más?

Solo venden harina de ramón

¿Cuánto venden de ese producto en un año o en un mes?

No pudieron decir un valor exacto ni aproximado, para lo que su respuesta fue "poco".

¿Hasta cuánto quieren llegar a vender de aquí en unos 5 años?

No saben

¿A quiénes le venden?

Venden en un mercado de frutas.

Mercadeo

¿Tienen un nombre para cuando venden su producto?

Actualmente no tiene una marca, como decir COCA-COLA para el agua gaseosa. La venden sólo por su nombre harina de ramón.

En caso no a la anterior, ¿les gustaría que su producto se llamara de alguna manera en especial? Sugerencias.

AMUL

¿En dónde han probado vender su producto?

En ferias

¿En dónde creen que se podría llegar a vender su producto?

No saben

Alguna razón por la que cree que sobresale el ramón a las otras harinas.

Porque tienen varias “cosas” que le ayudan al cuerpo y porque tiene propiedades curativas que las indican en sus etiquetas.

Finanzas

La información que se obtuvo es que primero reúnen todas las ganancias y pagan lo que deben con eso y luego se quedan con ese dinero sobrante, pero no logré averiguar cómo lo usan o como se lo reparten.

Materia prima

¿Con cuántos árboles cuentan? ¿A qué distancia están? ¿Saben cuánto produce cada árbol? ¿Es suficiente lo que producen?

La comunidad cuenta con cuatro áreas para recolectar ramón, el área más pequeña cuenta con 20 árboles disponibles para la recolección de semilla, y es la que actualmente

utilizan, la distancia a recorrer es de 1 hora y 30 minutos caminando. Para lo que se dedican a vender hoy en día lo que recolectan es suficiente.

¿Cómo hacen la recolección del fruto? ¿Dónde?

La persona que tenga deseos de ir a ver o recolectar la semilla va, de lo contrario lo compran las personas que no desean ir o no pueden ir por impedimento físico.

¿Tienen convenios o permisos para recolectar? ¿Cuáles?

Si poseen un permiso para recolectar la semilla de ramón.

¿Quién es el encargado de la cosecha? ¿Tienen algunos ayudantes? ¿Cada quién tiene tareas específicas?

Ellas mismas se encargan de todo, no tienen una división de trabajo.

¿Cómo saben cuánto cosechar o recolectar? ¿Cómo toman esa decisión?

El aporte que tiene que dar cada una es de un quintal, pero más de eso, solo depende de la demanda.

¿Tienen algún proveedor? ¿Hay algún encargado de los pagos?

Si poseen un proveedor, es cualquier persona que se entere que ellas están en búsqueda de semilla de ramón, encargada de pagos ellas mismas.

¿Recolectan para consumir en su casa? ¿Hacen viajes diferentes para cosecha o consumo?

Si recolectan para el consumo propio, y es el mismo viaje que realizan para ambas cosas.

Si consumen, ¿Cuánto consumen?

Lo que ellas consideren necesario para comer, no tienen una medida exacta.

¿Cuánto recolecta cada uno? ¿Cuánto tiempo le dedica?

Recolectan como mínimo un quintal cada una. Más de eso depende de la demanda, y tiempo el que tengan disponible para hacerlo.

¿Cómo seleccionan el producto en el campo?

Todo lo que esté en el suelo, y en buen estado.

¿Cómo lo transportan?

Lo llevan cargado cada una, el peso de carga es más o menos de 30 a 35 libras, con una distancia de 1km, y 50 de recorrido, y se transportan a pie.

¿De cuándo a cuándo recolectan semilla? Durante ese tiempo, ¿Cada cuánto van al bosque?

Es un mes el periodo de recolección, pero siempre hay semillas en todo el año. La época fuere son a inicio de Abril y a finales de Septiembre.

¿Hay alguna manera de mejorar la recolección?

Existen bastantes factores para mejorar, lo cual es bastante bueno y uno de esos seria el transporte y la carga de semilla.

Proceso:

Entrevistar al diagrama

El proceso de producción de harina de ramón es el siguiente:

Deshidratado/Secado: Al recibir la semilla aportada por cada socio se introduce en el deshidratador, hasta el momento en que vaya a ser procesada. Este paso es opcional, y se realiza solo para guardar la semilla antes de procesarla, pues de esta manera se empieza a secar y no se arruina. El secado se realiza sobre nylon, en el suelo, para que el sol seque la semilla. El secado/deshidratado es necesario para mantener la semilla y que esta no se pudra. Sin embargo, se pueden omitir, si al recolectar la semilla, inmediatamente será procesada.

Lavado: Se lava la semilla en baldes con agua. Para eliminar lo más que se pueda de la cáscara, y también cualquier suciedad que tenga la semilla debido a que se recolecto del suelo.

Tostado: Ya lavada la semilla, se procede a tostarla. Previo a tostar se hace una inspección y se desecha cualquier semilla en mal estado. El tostado se realiza con leña. Encima del fuego hay láminas, y encima de estas están las zarandas. Esto para que el fuego no tenga contacto directo con las semillas, sino que únicamente el calor que emite la lámina sea la que tueste la semilla. El tiempo de tostado finaliza particularmente con el sonido que emiten las semillas. Después de tostado, la semilla se puede almacenar, siempre y cuando se saque todos los días a secar al sol. Al concluir el tostado, es más fácil terminar de quitar los últimos fragmentos de cascara, para que quede únicamente la semilla.

Molido: La semilla se almacena bajo techo, en las zarandas, durante un día después de haber sido tostada para que enfríe, luego se lleva a cabo el molido con el molino de discos que cuentan. Se da una primera pasada a la semilla, y luego con lo que se obtiene se vuelve a moler. Después se realiza un tamizado por algunos residuos que quedan. Generalmente la harina se almacena durante un día, antes de pesarla y empacarla, para que esta se enfríe.

Tamizado: Se realiza con colador para remover cualquier partícula de mayor tamaño al de la harina.

Pesado y empacado: Se realiza inmediatamente después del molido. Una persona va pesando una libra de harina, otra persona va etiquetando, y otra sellando. El empaque se realiza en dos bolsas plásticas transparentes. Entre una bolsa y otra va la etiqueta. La etiqueta dice el nombre de la organización, nombre del producto, enfermedades que cura la harina de ramón (Anemia, estreñimiento, artritis, osteoporosis, estrés) y los productos que pueden elaborarse con ella (galletas, pasteles, café, etc.). Luego la harina se puede almacenar en bolsas plásticas negras, y bien cerradas la harina tiene una vida de anaquel de hasta un año, mientras que en el ambiente tiene una vida de anaquel de seis meses.

No hay un tiempo específico, ya que la producción depende de la demanda del producto. Generalmente depende de cuánto tiempo se seque la semilla. Si este paso se evita, el tiempo de producción es de dos días (Debido a que la harina debe enfriarse un día

luego del tostado). Todos los miembros se involucran en la producción, y cualquiera puede realizar cualquier actividad del proceso.

¿Cuáles son las actividades que más se les dificultan y por qué?

Principalmente el secado, porque se puede iniciar en el deshidratador, pero éste tiene capacidad para 14 quintales. Sin embargo, el proceso de secado es mucho más lento. Además que en el deshidratador el secado no es uniforme, las zarandas de la parte superior secan mucho más rápido que las de la parte inferior.

Es más eficiente realizar el secado extendiendo la semilla en el suelo, encima de nylon, cuando hay sol. Pero hay que estar muy pendientes de que no llueva, pues si la semilla se moja se pudre y es desperdicio.

También el molino se dificulta, pues adquirieron un molino de martillos, que no les funcionó, entonces no lo utilizan. Y con el molino de discos, se desperdicia mucha harina, y es necesario realizar tamizado después, ya que quedan partículas de tamaño grande.

En este año están teniendo el problema que las aves se están comiendo el fruto tierno, por lo que las semillas que se recogen están muy pequeñas.

Otro problema es que los insectos infestan la semilla y la harina en los procesos de almacenaje.

Observar y describir el terreno y la infraestructura pensando en posibilidades para cada área.

El terreno tiene aproximadamente 35 metros de frente, por 30 de fondo. La parte de atrás esta aledaña al lago. El terreno es en su mayoría plano, a excepción de la parte de atrás que es un poco inclinada. El terreno tiene es una concesión por parte de la municipalidad para 30 años. La propiedad está a nombre de la Asociación “AMUL”. Las 4 áreas que tienen para extraer ramón, son de otros propietarios, solo poseen acuerdo para manejo forestal, pero el terreno no es de ellas.

Realizar matriz con tiempos, costos y recursos (gas, leña, diesel, repuestos).

La información de los costos es la siguiente:

- Materia Prima: Q1.00 por libra verde (Q3.00 para 1 libra harina, sin contar pérdidas)
- Leña: Es recurso de ellas, no saben cuánto cuesta.
- Diesel Motor: 1 galón (Q25.00 aprox.) procesa 1 canasto y medio (25 lbs. Aprox.)
- Afilado de Discos: Q20.00 (Se afila cada 50 libras procesadas)
- Bolsas: Q4.00 o Q5.00
- Etiquetas: 4 etiquetas por Q0.30
- Servicio Agua: Q10.00 el metro cúbico.
- Energía Eléctrica: Q65.00 (en ocasiones sube un poco)
- Jornal: Q50.00

¿Hay desperdicios de harina o semilla y por qué?

Sí hay desperdicios, en dos partes del proceso.

Primero, en el secado antes del tostado, se hace una inspección y se desecha la semilla que está mala. Las semillas malas se ven de color “cenizo” porque la semilla se ha podrido.

Segundo, en el proceso de molido, ya que el molino es abierto donde se introduce la semilla, y al estar funcionando el molino, se levanta bastante polvo de harina que se pierde y perjudica al operario del proceso.

¿Cuántas libras de harina se sacan por quintal de semillas? Rendimiento

De 3 quintales de semilla verde, sacan un quintal de semilla seca. 33%.

¿Consideran que la semilla debe llevar un lavado después del despulpado? ¿Por qué?

No hay proceso de despulpado. Después del proceso de secado si se realiza un lavado únicamente con agua, para limpiar la semilla y remover parte de la cascara o pulpa que envuelve la semilla.

¿Cuántas veces se realiza la molienda para que salga como se quiere?

El proceso de molienda se realiza dos veces, se le da una primera molida a todo, y luego en la misma máquina se vuelve a moler.

¿Realizan alguna de las actividades en sus casas?

No, únicamente la recolección de la semilla lo realiza cada socio individualmente. Pero de ahí en adelante todo el proceso se realiza en las instalaciones de la Asociación.

¿Han cambiado algo de esto? ¿Por qué?

Adquirieron un molino de martillos, para tener mayor capacidad en la molienda.

¿Han tenido problemas con algo de esto? ¿Cómo lo solucionaron?

El molino de martillos es inadecuado, sienten que la persona que se las vendió los engañó. El problema aún no lo han solucionado.

¿Hacen mantenimiento? ¿Quién lo hace? ¿Dónde consiguieron repuestos, asesoría?

No hacen mantenimiento. En Santa Elena afilan los discos.

¿Quisieran cambiar algo de lo que tienen? ¿Algo que les da problemas o no lo usan?

El molino de martillos que no utilizan. Además quieren encontrar formas de almacenar la semilla por periodos largos de tiempo, utilizando algún tipo de pastilla (preservante), de forma similar al maíz.

¿Cuál es el primer paso para lograr el cambio? ¿Cuáles son las alternativas?

Se platicó de la opción de vender el molino de martillos, y con el dinero comprar otro molino de discos como con el que cuentan actualmente.

Recursos y equipo disponible:

- Deshidratador solar









- Molino de martillos (Nogueira DPM 2) (Inversión inicial: Q. 15,500.00):





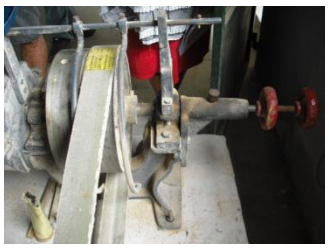


- Molino de discos (Nixtamal) (Inversión inicial: Q 7,000.00): Motor: Type: TAF1. Rpm: 1800 Bhp: 7.7. kW: 5.7











- Selladora térmica para empaque.

Producto final y entregas

¿Cuál es el precio final de harina de ramón ya terminado?

Lo venden a 15 quetzales la libra.

¿Cuál es el monto a pagar para recurrir al transporte que utilizan para entregar el producto terminado?

Total de pago es de 30 quetzales si se dirigen a Flores, eso incluye pasaje de la persona que lo lleva más el pasaje de 10 quetzales de Santa Elena a Flores y 10 de la Moto taxi.

¿Quién es encargado de la entrega del producto terminado?

Cualquiera.

¿A quién acuden para entregar el producto terminado?

Nadie.

¿Cuáles son sus clientes potenciales y de dónde son?

SINCAP Y ACOFOP

¿Cuánto es el tiempo que se tardan en entregar el producto al consumidor final?

El día que ya esté listo y lo soliciten ese mismo día lo tratan de llevar.

Desarrollo de productos nuevos:

¿Qué tipo de alimentos producen?

Especialmente distribuyen harina. También realizan: pastel, galletas, dulces, tortitas, rellenos, sopas, tortillas, panqueques

¿Por qué este alimento? ¿Tiene alguna facilidad, preferencia?

Porque son los más comunes, a la gente les gusta y los piden. Sólo a veces realizan producto terminado, sólo cuándo lo solicitan o en ocasiones especiales.

¿Siguen un patrón de receta para realizar sus alimentos derivados de la semilla de ramón?

La mayoría de veces sólo por experiencia o intuición. De lo contrario siguen recetas que están escritas en un cuaderno viejito de un curso recibido en el Intecap.

¿Quién lo desarrolló?

El INTECAP

¿Qué otros alimentos usan comúnmente para mezclar los productos derivados de la semilla del ramón?

Piña (para pastel), leche (pastel 3 leches), verduras y mayonesa (para hacer ensalada con semilla verde y ramón en escabeche), harina de trigo (se usa de mezcla con la mayoría de los productos).

¿Cómo llegaron a utilizarlos?

Por gusto propio, y algunas por capacitaciones del Intecap.

De estos, ¿cuál utilizan más?

Harina de trigo, como mezcla en casi todos los productos.

¿Qué alimento producen de esto?

Tortillas, pastel, panqueques, galletas.

¿Hay otros productos que piensan que podrían utilizar para mezclar con ramón?

Tal vez sí hay, pero no se nos ocurre.

¿Qué sienten que le hace falta a sus productos terminados? ¿Sabor, color, textura?

Más suavidad a las galletas. Alguna decoración a los pasteles. Algún producto más ingenioso. Darle más vida útil al ramón en escabeche.

¿Cuál es el producto que más gusta?

Pastel borracho, pastel tres leches, galletas.

¿Qué productos nuevos les gustaría producir a partir de la semilla del ramón?

Otro tipo de pasteles, más atractivos. Galletas más suaves y ricas. Donas, pasta.

¿Llevan algún tipo de controles (tiempo, temperatura) para cocinar, fabricar sus productos derivados de esta semilla?

Lo que dice la receta del INTECAP, pero la mayoría de veces se calcula cuándo ya huela el producto terminado.

Análisis:

Utilicé las preguntas de la guía solamente como una guía general. Recopilando, mis observaciones fueron:

- Conocen los estudios del ramón que se han hecho para comparar los nutrientes que tiene respecto a otros cereales. Supongo que estos son los mismos estudios promocionados por Equilibrium Fund en su página de internet, ya que Érica Vohman fue la que las capacitó originalmente.
- No entienden del todo qué es la labor de un laboratorio de análisis, por lo que no tienen una opinión formada sobre él.
- Sí consumen el ramón. Pude observar que lo hacen con gusto y forma parte de sus comidas. En nuestro caso nos dieron algo relacionado con ramón en todas las comidas que estuvimos con ellas (Almuerzo, Cena y Desayuno), lo que es una evidencia de ello.
- La presentación más común para el ramón fue la bebible.
- Una de sus prioridades es cambiar la presentación (etiquetado) del ramón y cumplir con todos los requisitos necesarios para su comercialización
- No han intentado promocionar el ramón más fuertemente, valiéndose de sus propiedades nutricionales o benéficas para la salud.
- Nunca han hecho un análisis de laboratorio con sus propias muestras.
- Las propiedades beneficiosas para la salud que promueve el ramón que han escuchado son: cura para el cáncer de colon, ayuda a la artritis, estrés,
- Han usado éstas propiedades para promocionar al ramón, pero no se han enfocado en ellas.
- Dos casos interesantes resaltaron para las señoras: Otra señora que vive en la misma comunidad consume el ramón específicamente para ayudar en su tratamiento de cáncer de colon. Otra persona (presumiblemente de la capital) viaja específicamente a Macanché para consumir ramón y lo consume por sus propiedades benéficas.

- No pregunté nada sobre las modificaciones que el ramón sufre durante el procesamiento. Esto es una pregunta más densa que quedará para la siguiente visita.

Evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura

Ver apéndice 66

Perspectivas para el proyecto

El proyecto es bastante aceptado, y parece ser que están muy motivadas para trabajar con nosotros, esto porque se podía notar el entusiasmo cuando hablan con nosotros y cuando hablan también sobre lo que hacen. Para poder trabajar ahí, ellas dicen que necesitamos saber sobre lo que están haciendo, cómo es el proceso y lo relacionado con producción.

La ayuda que podemos darles y que esperan de nosotros radica principalmente en las capacitaciones, también esperan orientación en cuestiones de organización, y también puede ser que a través de nosotros ellas puedan tener contacto con instituciones que den fondos. Y a la comunidad, mencionan, la estaríamos ayudando indirectamente, pues AMUL involucra a las personas de la comunidad, comprando semilla y dando trabajo a las personas de la comunidad.

Esperan también ayuda en cosas bastante puntuales, como: conservantes en seco para la harina, y conservante para preparar escabeche. También esperan ayuda en relación a mercadeo, específicamente en el empaque. Mencionan que han tenido apoyo de otros estudiantes, y que con el apoyo de ellos han conseguido “cositas”, algunas cosas bastante pequeñas pero de poco en poco se va construyendo algo más grande. Además el apoyo, dicen, es siempre bienvenido.

Para constituir un equipo, entre AMUL y UVG, dicen ellas que podríamos tener intercambios, así como nosotros hemos ido a visitar esta vez, ellas también podrían llegar a Guatemala. También podrían tener intercambios y capacitaciones en otras comunidades, como lo han hecho anteriormente en Chimaltenango, con respecto a hortalizas. La ayuda que ellas pueden darnos a nosotros es básicamente facilitarnos información, como lo que hicieron en esta primera visita.

C. Apéndice 3. Reportes de visitas de campo

Primera visita a La Bendición (junio de 2009)

En orden cronológico lo que hicimos fue:

1. Llegar a "El Recuerdo".
2. Caminar hasta "La Bendición" (aproximadamente 30 minutos).
3. Comer productos de ramón (panqueque, atol), escuchando a la presidenta del proyecto (Doña Eva) y a la Lda. Justa de Monney.
4. Visitar el vivero.
5. Visitar el molino nixtamal y ver cómo funciona. Hablar con la presidenta para ver cuáles son sus perspectivas para el futuro.
6. Almuerzo y presentarle que es lo que queremos hacer.

Comunidad:

- La Bendición es una comunidad eminentemente agrícola.
- Hablan el idioma Kiché.
- Los hombres salen a trabajar y las mujeres se quedan en casa.
- Existe un pequeño centro de promoción de salud.
- Hay electricidad.
- El agua les llega cada cuatro días, porque es muy caro accionar la bomba eléctrica.
- ¿Escuelas?

Asociación:

La asociación se llama CODEMUR (página web: http://codemur.winnernet.net/). La integran:

- Evani Hernández (Presidenta) Tel. 57834440 y 57604907
- Odi
- Alejandra
- Corina
- Maria Marta
- Catarina
- Fidelina

- Virginia

Llevan siete años trabajando con el ramón. Con la harina terminada llevan dos años. El año pasado produjeron 50 quintales.

Vivero:

- Tienen arbolitos para vender.
- El vivero debe estar en la sombra. El sol directo es desventajoso para los árboles.

Materia prima:

- Deben recolectarla a mano.
- Los árboles producen entre febrero y junio. Sin embargo, en noviembre va a haber un árbol del que se puede recolectar un poco.
- Cada árbol da entre 5 y 7 quintales.

Proceso:

Secado → Tostado → Molido → Empaque

1. Secado: solar en láminas
2. Tostado: en ollas de barro
3. Molido: en un molino nixtamal que se arranca a mano y luego funciona con diesel.

La duración del proceso es aproximadamente 15 días.

Con 50 libras de fruto verde producen 17 libras de producto seco.

Comercialización:

- Venden dos variedades de harina: tostado (para café) y normal (para fresco y atol).
- Ellas hacen sus etiquetas
- Salen a vender en ferias
- Guardan para ellas mismas

Productos que se pueden hacer con la harina de ramón: tamales, torta, sopa, tortilla, atol. Cualquier producto de panificación se puede hacer con mezclas de harina (pan, galleta, panqueque, pasteles)

Problemas y perspectivas para el futuro:

- Los frutos se descomponen durante el secado. Por eso el secado podría hacerse en un horno o en un secador.
- El molino nixtamal no es el adecuado. Ellos están buscando un molino de cereales.
- Los árboles tuvieron menor producción este año porque el aire botó la flor.
- Se necesita educación en prácticas de cultura nutricional, para que las comunidades lo consuman y lo sepan separar.
- Quieren abrir oficinas en Patulul.
- Buscan abrir más su mercado.
- Quisieran tener certificaciones y patentes.
- En la parte de viveros, quieren estudiar cómo mejorar el manejo, cómo desarrollar una plantación y cómo tener más y mejores ventas de las plantas.
- Ellas quieren ofrecer capacitaciones como otra fuente de ingresos.
- Diversificar sus productos. Entre nosotros hablábamos que se puede producir y vender una barra de granola, por ejemplo.

Oportunidades que no se aprovechan:

- La cáscara se puede consumir en dulce (con miel)
- La pulpa se pone a fermentar para hacer una bebida
- Se puede hacer jaleas con la pulpa

Visita a Alimentos Nutrinaturales S.A

Participación en concurso:

En el 2006 participaron a nivel de empresa en concurso, participaron 685 empresas, en los 25 finalistas para el premio de $10,000 ellos quedaron en tercer lugar. A finales del 2006 nuevamente participaron a nivel internacional, participaron 680 empresas, y quedaron nuevamente entre los 20 finalistas, para el premio de $8000.

Con ese dinero se compró:

- Equipo de panadería
- Horno
- Amasador

- Cortadora de pan integral, el cual lo usan para hacer pan de harina del ramón con harina de trigo.
- Una batidora, con esta hacen brownies, pastel de tres leches, cubiletes y otras cosas.
- Y cambiaron el empaque de la presentación de la semilla del ramón.

En diciembre participó con BanRural y ganaron el 1ero y 2ndo lugar y le regalaron una computadora portátil y $1250.

Semilla del ramón nutricional y medicinal: Consumía harina de ramón y se sintió mucho mejor de su problema con el colon, a los 3 meses de consumir la harina dejó de tomar medicamentos.

Asociaciones que ayudaron a salir adelante con el proyecto de la semilla del ramón:

- ONG en Petén se enteró que estaba procesando la semilla del ramón y la invitaron a capacitar personas sobre la semilla del ramón y accedió.
- Unos alemanes apoyan a las tres personas que iniciaron con el proyecto. En la comunidad se comenzó a buscar firmas para que la apoyen, transformándose en un grupo de diez. Presentaron el proyecto a la embajada.
- Rainforest
- Ministerio de Economía les dio la escritura y el plan de manejo.
- Conam apoyó con el techo, cerámica y ampliación. Área de secado y molido.
- TV azteca, haciéndose un reportaje de la producción y los beneficios que da la semilla.

Proyecto:

56 mujeres, entre ellas están las tres fundadoras, la patentaron, así haciendo todos los pasos, ahorita a un paso para que autoricen un plan de manejo. Cuentan con 56 hectáreas en donde hay solo ramón, aprovechamiento de 1200 quintales por cosecha. 2400 al año.

Equivalencia: 200 quintales secos (700 quintales verdes).

Exportaron a una empresa en USA. Buscando apoyo en varias instituciones, han proveído trabajo y han beneficiado a 157 familias, aproximado de 600 personas.

3 años de que se inició el proyecto. A ellos los capacitaron los de Pochuta, doña Ebanni. Ellos le proveen semillas a los de Pochuta, debido a que los de Pochuta solo cuentan con 20 palos.

En Macanché tienen como objetivo que si logran establecer el mercado como quieren, comprarán semillas secas a otras comunidades. Ayudar y que los ayuden y proteger el medio ambiente.

Regalaron 15000, de los cuáles 5000 ya sembrados. No se presupuestó el cercado de las plantaciones y esto atrasó bastante. Entonces la embajada alemana donó Q62000 para el proyecto. Ahorita ya tienen su producto en la Selecta, tiendas típicas.

Uno de sus sueños hecho realidad fue la licencia sanitaria, pero ahora hay que ponerle un código de barra para poder entrar al mercado.

- Diez personas participan cuando hay cosecha (por el momento solo cuatro).
- A ellos les cuesta Q3.60 y se venden a Q16.00 (la libra).
- Utilizan 50% harina de trigo y 50% harina de ramón para sus productos.
- En la panadería quieren implementar un inyector que expulse aire caliente mientras están horneando.
- El producto es bastante aceptado a pesar que se sabía que era sólo de consumo animal, pero desde el 2007, la comisión presidencial los apoyó con el estudio prueba (debido a que los mayas nunca visitaban los médicos y los animales los nutrían y engordaban con ramón). Y ahora es aceptado aquí y en USA, Salvador, China, Alemania, Japón, Haití, Honduras, Nicaragua. (esto se tramitó hasta que tuvieron el código de exportación). Esto se realizó en el 2008.
- Están por levantar una campaña de solidaridad para apoyar aldeas de las más damnificadas, llevar los árboles para que la gente lo cultive y darles talleres. Con 10 árboles que tenga una familia a corto plazo, tendrán bastante para producir.
- Reciben para procesar ramón de: Macanché, Monterrico, La Pólvora, La Blanca, etc.
- Hicieron un acuerdo con una comunidad de que les compraban 50 quintales secos a Q615.00 pero no les dio cosecha.
- La harina tiene una vida útil de 2 años (media vez el empaque no se rompa ni se lastime). solo mujeres trabajan allí.

- En las zarandas (Q105) caben 1 ½ quintal de ramón y después se pasan al horno (allí si trabaja un hombre, porque es demasiado pesado).
- Del proceso queda desecho, seleccionan la semilla, algunas vienen con mancha o malas, y las desechan pero igual las muelen y se vende para concentrado de pollo. Se aprovecha todo. Se vende Q250 el quintal.
- Con las hojas alimentan a los pelibueyes y al venado cola blanca.

Para empacar la harina: harina pasa por dos procesos, una quebrantada y después otra pasada donde cuelan y se llevan a las balanzas para sellarlas una por una.

Solo llega la semilla verde, el recolector le quita la cáscara después de lavarla.

Que esperan de nosotros:

- La tabla nutricional.
- Hornos solares, que más se le puede hacer para optimizarlo?
- Maquinaria y equipo
- Reducción de costos con el cambio de material para la secadora.
- Secador por aspersión para hacer café instantáneo soluble.

Están desarrollando dos proyectos:

- Beneficios de la nuez
- Maquinaria y equipo (en donde los apoyaremos nosotros después de conocer y hacer nuestro diagnóstico).

Secadora: 30 y 60 minutos de tostado. Este se calienta con un motor que funciona con diesel, pero unas personas de China les dijeron que le quitaran el latón por el consumo de diesel, sugirieron que les pongan Cedazo. Harán el cambio para bajar los costos. En espera de realizarlo con nuestra ayuda también.

Resaltó la siguiente declaración:

"Las de Pochuta no han salido adelante debido a que no están unidas, están separadas, y la unión hace una fuerza bien grande, con apoyo"

D. Apéndice 4. Perfil de proyecto para presentación en la INCOPAS*

*Instancia de Consulta y Participación Social del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional

INCOPAS
INSTANCIA DE CONSULTA Y PARTICIPACION SOCIAL
SISTEMA NACIONAL DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN PRELIMINAR DE PROYECTOS

Fecha de presentación	**dd**	**mm**	**Aa**	**Presentado por**	Universidad del Valle de Guatemala
	25	11	2009		
Última fecha de actualización del perfil	8 de Abril de 2010				
Organización Ejecutora	Universidad del Valle de Guatemala				
Nombre del Proyecto	Sistematización de la producción sostenible de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*, en consenso con la Asociación Muralla de León en Macanché, Flores, Petén.				
Antecedentes	La utilización del árbol del ramón existe desde tiempos precolombinos para alimentación. Incluso al ramón se le conoce como "maíz de los mayas". Actualmente, la semilla del árbol de ramón es utilizada por pobladores de varias comunidades como complemento de su dieta diaria. Esto debido a que es un complemento nutricional, tiene bajo costo de adquisición y procesamiento y el método de producción es sencillo y natural. En la comunidad de Macanché, Petén existe una organización, llamada AMUL (Asociación Muralla del León "AMUL"), que fue capacitada en la producción artesanal de ramón y han mostrado deseo de sistematizar su produción.				



FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN PRELIMINAR DE PROYECTOS

Descripción del Proyecto	El proyecto es transdisciplinario, con aportes de ingeniería industrial, mecánica, alimentos y antropología. Se pretende brindar asesoramiento en métodos de producción, organización empresarial, contabilidad y finanzas y logística del proceso. También facilitar las herramientas y equipo necesario para mejorar la eficiencia y calidad del producto. Asimismo, la implementación de buenas prácticas de manufactura, control de calidad, investigación de las propiedades nutracéuticas y desarrollo de productos nuevos. Todo esto se planea transmitir a la comunidad en procesos participativos y por medio de capacitaciones.
Justificación del proyecto	La semilla de ramón es un recurso que ha sido parte de la cultura guatemalteca desde tiempos precolombinos complementando la nutrición. Actualmente hay mujeres involucradas en la producción de harina de ramón, para las cuales esto significa un flujo de dinero, fuente alimenticia y tiene un simbolismo cultural; además de la participación y oportunidad al género femenino que en muchas ocasiones han sido marginadas. Tomando en cuenta las grandes necesidades de adaptación alimentarias y limitaciones productivas de áreas rurales de Guatemala, el potencial económico y nutritivo de aprovechar la harina del ramón es alto. Además, el proceso es sostenible ambientalmente pues es un producto forestal no maderable. De esta manera, con la realización de este proyecto se puede sentar un precedente para nuevos proyectos de desarrollo comunitario. La comunidad de Macanché tiene las siguientes ventajas que justifican realizar el proyecto en este lugar: (1) amplio suministro de materia prima, (2) más de 5 años de experiencia en el procesamiento y consumo del ramón, (3) una asociación enfocada en su producción con aproximadamente 10 integrantes, (4) apoyo de la organización "Rainforest Alliance"



FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN PRELIMINAR DE PROYECTOS

Objetivos del proyecto	1. Impulsar el aprovechamiento sostenible de la harina de la semilla del ramón para mejorar la calidad de vida en consenso con la Asociación Muralla de León (AMUL). 2. Determinar y promocionar propiedades nutritivas y saludables de la harina del ramón, con el fin de darle una ventaja mercadológica. 3. Desarrollar nuevos productos y perfeccionar productos ya existentes a partir de la harina del ramón y determinar su aceptabilidad en los consumidores. 4. Aplicar conceptos de buenas prácticas de manufactura, control de calidad y tecnología de alimentos en la producción de la harina de ramón 5. Estandarizar un proceso eficiente, rentable y sostenible, que resulte en un producto nutritivo, comercializable y de calidad. 6. Capacitar a las personas involucradas en el proceso para asegurar la sostenibilidad de las mejoras propuestas. 7. Proporcionar asesoría sobre selección, implementación y mantenimiento de equipo adecuado para el procesamiento.
Resultados esperados	1. Las buenas prácticas de manufactura y el mantenimiento han sido incorporados al proceso de transformación de la semilla del ramón y están siendo puestos en práctica. 2. El proceso de producción de la harina se ha modificado y se controla para cumplir con rangos uniformes de características fisicoquímicas, determinados por la investigación y revisión bibliográfica. 3. AMUL cuenta con un diseño de planta industrial adaptada a las condiciones locales. 4. Los socios de AMUL conocen la capacidad de producción y pueden determinar tiempos y recursos necesarios para cumplir pedidos.



FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN PRELIMINAR DE PROYECTOS

<table>
<tr><td></td><td colspan="4">5. La harina de ramón y tres nuevas recetas desarrolladas están siendo vendidas a un precio competitivo establecido que cubra los costos y se traduzca en ingresos para la comunidad.
6. Los socios de AMUL han establecido, conocen y cumplen con sus obligaciones empresariales.
7. Los socios de AMUL han determinado el manejo de sus utilidades de manera adecuada y para bien de la empresa.</td></tr>
<tr><td>Cobertura Geográfica Del Proyecto</td><td colspan="4">Macanché, municipio de Flores, Petén</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Descripción de la población beneficiaria</td><td colspan="2">Directos</td><td colspan="2">Indirectos</td></tr>
<tr><td>Sexo
Femenino (mayoría)
Masculino</td><td>Edad
18 -50</td><td>Sexo
Masculino y femenino</td><td>Edad
Todas las edades</td></tr>
<tr><td colspan="2">Integrantes de AMUL y sus familias (aproximadamente 50 personas)</td><td colspan="2">Productores ya existentes y potenciales de harina de ramón en Guatemala, en especial asociaciones comunitarias.
Consumidores de ramón en Guatemala (en área rural y urbana)
Población estimada: 5000 personas</td></tr>
</table>

E. Apéndice 5. Presentación del proyecto simplificada para AMUL y Macanché

Proyecto universitario

Sistematización de la producción sostenible
de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum,*
en consenso con la Asociación Muralla de León en Macanché, Petén

Este es un proyecto que se está llevando a cabo por estudiantes, por su propia iniciativa. La mayoría estudia ingeniería. Ellos estarán trabajando en equipo, combinando los conocimientos que han adquirido a lo largo de la carrera universitaria. Actualmente no se cuenta con un fondo monetario establecido, aunque sí se está buscando. Además de ayudar a AMUL en su producción con el ramón, el proyecto permitirá la graduación de los estudiantes.

Objetivo general del proyecto:

Sistematización de la producción sostenible de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*, en consenso con la Asociación Muralla de León en Macanché, Flores, Petén.

Área de Ingeniería

La ingeniería es una profesión que busca mejorar la vida de las personas aplicando las ciencias (como física, matemáticas, ciencias naturales). El objetivo de la ingeniería es desarrollar formas adecuadas de utilizar los materiales y fuerzas de la naturaleza para beneficio de la humanidad y del ambiente.

Ingeniería en Ciencias de los Alimentos

La Ingeniería en Alimentos se ocupa del procesamiento de alimentos en todas sus etapas, desde la recolección hasta que llega a la mesa. Buscamos una producción constante de alimentos seguros (que no enfermen a la gente) con sabor, olor y apariencia agradables y que tengan una vida de anaquel extensa (duren bastante tiempo), según las necesidades del consumidor. Trabajamos con alimentos ya existentes o desarrollando nuevos productos. Podemos trabajar estos procesos desde escala pequeña hasta escala industrial.

Producción y control de calidad:

Encargada: Marinés Cabrera

El área de Producción y Control de calidad se dedica a hacer todo lo posible por elaborar productos que no causen enfermedades en los consumidores y que además satisfagan sus necesidades (sabor, olor, color, textura). En la producción de harina de ramón se trabajará por mantener un proceso estandarizado, es decir se procurará que siempre que se elabore harina de ramón se realice de la misma manera. Además se implementarán Buenas Prácticas de Manufactura, ideales para elaborar un producto libre de contaminación física, química o biológica (que dañan al consumidor). De esta manera se aumentará la confianza del consumidor y se espera que se traduzca en un mayor volumen de ventas.

Actualmente se ha elaborado un manual de Buenas Prácticas de Manufactura que puede aplicarse a cualquier industria de alimentos, se espera poder especializarlo en la elaboración de harina de ramón.

Desarrollo de productos nuevos:

Encargada: Lucía Quintanilla

Por mi parte, en la carrera de Ingeniería en Alimentos, en el área de desarrollo de productos nuevos, se entiende a la acción de crear un nuevo producto o de perfeccionar un producto ya existente derivado de la harina/semilla del ramón, con el fin de comercializarlo y así obtener la satisfacción de las necesidades o deseos de los consumidores y generar ingresos para que la comunidad pueda operar, actualizarse y crecer.

Desde mi punto de vista el desarrollo de nuevos productos, debe orientarse a la mejora de la alimentación en la población rural. Especialmente cuando se trata de incrementar la cantidad y calidad de las proteínas, por ser el nutrimento de baja calidad y cantidad en esta semilla del ramón, se podrán realizar mezclas de dos o más alimentos con baja calidad proteínica, de tal forma que al mezclarse dan lugar a una composición de aminoácidos más balanceada y a una mejor calidad de la proteína.

Un avance es que hemos trabajado en la elaboración de masa de pasta con la harina de ramón, para hacer productos como ravioles.

Investigación bromatológica:

Encargado: Raúl Soto

En esta área buscaré información, ya sea en documentos, libros, etc. o partir de análisis que haré en laboratorio de la Universidad del Valle de Guatemala sobre:

- Cantidad y calidad de los nutrientes de la harina
- Características fisicoquímicas de la semilla y la harina (tamaño, color, sabor, humedad, etc.)
- Propiedades saludables de la harina y la semilla
- Modificaciones a las propiedades de la harina en los diferentes pasos del proceso.

Esta información servirá ya sea para hacer un mejor proceso o para tener ventajas al momento de vender el producto.

En lo que he avanzado hasta el momento es en la búsqueda de información en documentos. Les presentaremos algunos resultados de esta búsqueda en esta visita.

Ingeniería Industrial

El área industrial lo que busca es un trabajo más enfocado a las personas, para que ellos conozcan los materiales que disponen y poderlos ayudar a encontrar la manera de distribuirlos para poder gastar lo menos posible y sacar el mayor provecho de ellos. En este proyecto consta del área de producción para aprovechar los recursos para hacer la mayor cantidad de harina, el área de logística que se estudia para ahorrar tiempo, esfuerzo y dinero, la administración para que puedan encontrar una manera de saber que hacer o a quien preguntarle en todo momento, el mercadeo para vender el producto de manera correcta y las finanzas para saber si nos esta ingresando dinero o perdiendo y en qué cantidades.

Producción

Encargado: André Reyes

Avances: Hasta el momento se tiene información que ya se empezó a utilizar para hacer los análisis de costos y tiempos del proceso de producción. También se han investigado procesos industriales similares a los de la harina de ramón. En el diseño de una planta industrial adaptada a

las necesidades y características de Macanché, ya se investigó y encontró información de maquinaria (dimensiones, capacidades).

Lo que se puede hacer: A través de las próximas visitas, se pretende alcanzar lo siguiente. Identificar problemas u oportunidades de mejora en costos y tiempo, para luego implementar soluciones y mejoras al proceso. Luego, estandarizar las tareas del proceso para la fabricación de harina de ramón; esto se logrará con la realización de manuales que describen de forma clara y simple como se debe realizar cada tarea del proceso, para que se realice de la mejor forma y sin desperdicio de recursos. También se pretende implementar la utilización de una hoja de registro, con información sencilla que se toma del proceso. Por medio de esta se podrán calcular algunos indicadores, los cuales se les capacitará para saber interpretarlos y utilizar esta información para evaluar su desempeño; así como la capacidad de producción y de reacción ante pedidos.

Logística

Encargado: Manuel Berreondo

Avances: Antes de la segunda visita se cuenta con la información útil para poder iniciar con el análisis de costo, tiempo y transporte para la recolección de semilla de ramón y para el producto final hacia su consumidor, así como también se hará una relación de costo con respecto a otras comunidades para tratar de obtener el menor costo posible, para que de ese modo tener una mejor rentabilidad o utilidad.

Lo que se puede hacer: En la segunda visita, se trata de realizar lo siguiente. Análisis de tiempos y costos que se tienen hasta el momento e ir los mejorando a la vez para un mejor aprovechamiento de tiempo y así mismo mejorar el proceso de recolección. Posteriormente se estandarizará el proceso para un mejor orden y control de producto, llevando un libro de reportes de: cuanto, cuando y quien, para no obtener desperdicios o producto sobrante, sino contar en todo momento con lo que se necesita para no obtener costos de almacenajes, para esto se tiene que tener un control de pedidos o de producto a vender de mes a mes.

Administración, Mercadeo y Finanzas.

Encargado: Eduardo Estrada

Avances: Hasta al momento de realizar la segunda visita se tiene información, sobre formas de tener una organización de manera similar a una empresa, al igual que tiene preparado un taller para mostrar la importancia de estar bien organizados, y como se desean organizar ellas en la asociación. Al igual que se tienen datos para comenzar a un análisis de costos del proceso.

Lo que se puede hacer: Se busca es lograr formar una organización, dejando encargados de diferentes momentos del proceso y de parte de la empresa, formar un plan para promover el producto para que AMUL tengan algo sobre que basarse para ir comercializando el producto. Este plan también dejara indicado precios, donde pueden vender, y también formas a las que pueden llegar a más personas para saber cómo promover su producto.

En el área de finanzas saber si el proyecto les va a traer ingresos, cuanto podrían llegar a ser y los costos que tienen por producto, y sus precios de ventas que puedan llegar a tener. Y dejar un manual de cómo puede llevar a cabo sus registros de ingresos y egresos para saber cuánto les queda de ganancias.

Ingeniería Mecánica

Encargado: Javier Fernández Conde

La ingeniería mecánica es una rama de la ingeniería. Un ingeniero mecánico busca crear dispositivos útiles, como utensilios y máquinas, para hacer algunas tareas más fáciles y cómodas. Por ejemplo, los motores, molinos de nixtamal, carros, refrigeradoras y muchos aparatos que usamos a diario, son inventos que vienen de la ingeniería mecánica.

Como estudiante de ingeniería mecánica, pongo a su servicio los conocimientos sobre los sistemas mecánicos, que hasta ahora he cosechado. Mi contribución será buscar y compartir con ustedes las técnicas y métodos que permitan facilitar y mejorar el secado, tostado y molido de la semilla del ramón y cuidar el equipo que tienen para lograr una harina igual en color, sabor y tamaño siempre. Dicho de otra manera, las apoyaré en hacer funcionar mejor el secador solar, el tostado (buscar otra alternativa que las zarandas, un horno podría ser) y la molienda (evitar la empolvazón, y en el mantenimiento del motor). Siempre con su ayuda para lograrlo mejor.

Área de Antropología

Una antropóloga trabaja con las personas. La antropología es la ciencia que estudia a las personas, su forma de vida, sus modos de subsistencia, sus actividades económicas, sus costumbres, y sus relaciones sociales. El conocimiento antropológico puede aplicarse al desarrollo de proyectos comunitarios para que sean adaptados a lo local, y de esta manera garantizar la sostenibilidad.

Antropología

Encargada: Andrea Aguilar

En el área de antropología, y a partir de la primera visita y de la información que los miembros de AMUL aportaron, el proyecto ya cuenta con datos sobre AMUL, su historia, los motivos de su formación y su estructura y organización social. Mi contribución será sistematizar la historia de la comunidad y su contexto para situar a AMUL en la importancia que tiene, tanto para la comunidad como para la región en sí y en la conservación del medio ambiente.

También estaré apoyando en todo el proceso del proyecto a mis compañeros para asegurar que sus propuestas sean adaptadas a las necesidades de AMUL. También estaré apoyando a los miembros de AMUL para que se integren activamente en la ejecución del proyecto y que sus decisiones y propuestas sean tomadas en cuenta y aplicadas a lo largo de la ejecución del proyecto.

F. Apéndice 6. Minutas de reuniones del megaproyecto.

1. Minuta del día 29 de julio 2009

Secretaria: Nancy Alvarado

Realizar bien la propuesta para el viernes 31 de julio.

- Rain Forest; trabaja Alejandra Colom, reunirnos con ellos para que nos digan que han realizado en Petén. 10 de agosto enviar la propuesta de horario, podría ser miércoles 12 a las 2:30, lugar zona 10 8ave 15-62.
- El motivo del Focus Group es ver lo que necesitamos de nosotros mismos y general.
- El tiempo de cosecha es de febrero y junio. Planear lo que ellas quieren y lo prueben en esa cosecha para ver los resultados.
- Realizar un ensayo de 100 palabras de lo que es para uno el proyecto y agregar el tiempo que cada quien va a utilizar y los recursos que se utilizarían durante le proyecto.
- Realizar también un párrafo de lo que yo espero del proyecto.
- Presentar artículo con respecto a nuestra área. La otra semana es miércoles 4 y presenta Raúl primero.

ORDEN DE PRESENTACIÓN

Ana Lucía

María Inés

Javier

Nancy

Andrea

Manuel

André

Eduardo

Asistieron los siguientes alumnos: Ana Lucía, María Inés, Javier, Nancy, Andrea, Manuel, André, Eduardo

2. Minuta del día 5 de agosto de 2009

Secretario: Eduardo Estrada

Ausente: Andrea Aguilar

1. Presentación artículo "Utilización integral del árbol del género Brosimun" (primera parte). A cargo de Raúl: (15 minutos)

- Próxima visita traer una muestra para identificar el tipo de ramón a utilizar, para saber sus características y determinar algún dato significativo para nuestro proyecto.
- Posible mejora: Forma de cosechar para evitar golpes y bacterias.
- Investigar Medidas de hojas de que presenta Raúl en la presentación y medir si es cierto
- Incluir Chimaltenango en la presentación del área en que se da.
- FAO como posible fuente de ayuda financiera – Tia de la novia de manuel trabaja ahí- presentar propuesta del trabajo.

2. Puesta en común de la tarea de los tres párrafos. A cargo de todos: (45 miutos)

- Todo lo afirmado en el proyecto debe tener un respaldo, eso es la parte de antecedentes.
- En el área de trabajo de industrial la mayor necesidad de recursos es tiempo para trabajar con la comunidad de forma más cercana. SIN IMPONERLES las ideas.
- Ver diferencia entre molino de cereales, de nixtamal y el de disco.
- Propuesta de desarrollo de productos para la comunidad para ver que aceptan ellas.
- Determinar tiempo y recursos disponibles para la producción del ramón, determinar al igual rendimiento del fruto.
- Determinar la producción promedio que han tenido.
- Escribir un documento de las recetas para la fabricación de los diferentes productos.
- Entre las recetas también enfocar algunas para el mercado Extranjero.
- Tener como fuente de energía algunos de los desechos.
- Donde consiguen las bolsitas, etiquetas y sus costos.

3. Entrega de tareas: (3 párrafos y diagnóstico)

4. Producir objetivos del proyecto para entregarle a los de Rainforest Alliance. A cargo de todos:

- Un objetivo general entre todos y un objetivo específico por cabeza: 15 minutos

Objetivo general:

Aprovechamiento sostenible de la semilla del ramón para mejorar la calidad de vida en consenso con la comunidad de “La Bendición”, San Miguel Pochuta, Chimaltenango.

Objetivo específico:

- Determinar las necesidades de la comunidad de Pochuta del Departamento de Chimaltenango en relación con la semilla del ramón, necesidades que sirvan de base para la elaboración de una propuesta de intervención que enfatice en el mejor aprovechamiento de dicha semilla.

- POR CORREO por cuestiones de tiempo.

5. Armar un grupo de los que van a organizar la venta de productos de ramón, a partir de los requisitos que nos mandó la licenciada. A cargo de todos: 5 minutos

- Publicidad
- Informar de que es el ramón a la comunidad UVG

6. Explicación de la estructura del protocolo. A cargo de la lda. Colmenares: 10 minutos

- Quedó pendiente

3. Minuta del día 12 de agosto de 2009

Lugar: Oficinas de Rainforest Alliance (8º Avenida 15-62 Zona 10)

Hora: 2:30 p.m.

Presentes: Lda. Ana Silvia Colmenares de Ruiz, Nancy Carolina Alvarado Artola, Manuel André Reyes Portillo, Eduardo Javier Estrada Quinto, Raúl Andrés Soto Peralta, Lucía Quintanilla, Andrea Isabel Aguilar Ferro, Javier Fernández Conde, María Inés Cabrera Chung.

Secretaria: María Inés Cabrera Chung

Puntos de las presentaciones de los estudiantes de B.A. en Antropología y Sociología que pueden aplicarse en nuestro megaproyecto:

1. Se debe implementar una estrategia de comunicación en la comunidad.
    a. Identificar lagunas y vacíos comunicacionales.
    b. Falta de información real provoca desconfianza.
    c. Dentro de La Bendición se deben encontrar personas que optimicen la comunicación dentro de la comunidad.
    d. Descentralizar la información, todos deben estar enterados de lo que está sucediendo.
    e. Generar espacios de pensamiento crítico.
    f. Documentar la información.
    g. Utilizar recursos que ya existan como carteles y/o talleres dinámicos.
2. Estudiar el impacto que tiene la asociación de mujeres en La Bendición.
    a. Social
        i. Historia
        ii. Cambios que han ocurrido desde que se elabora harina de ramón
        iii. Desarrollo educacional de padres e hijos
        iv. Beneficios
        v. Problemas y diferencias
        vi. Machismo
    b. Económico
3. Motivar la organización de las mujeres en La Bendición.
    a. Aumentar la confianza entre ellas utilizando:

i. Entrevistas individuales
ii. Reuniones
iii. Dinámicas

b. Se debe determinar nombre, eslogan, misión, visión, objetivos, metas a corto, mediano y largo plazo.
c. Realizar una base de datos de las señoras y sus hijos.
    i. Nombre
    ii. Nivel de educación
    iii. Edad
    iv. Número de hijos
d. Es muy importante recordar que no se debe forzar a las señoras de La Bendición a trabajar juntas, ya que con el tiempo no se mantiene el deseo de seguir juntas. Los grupos que funcionan mejor son los que se unen naturalmente y trabajan progresivamente por una meta en común.

Consejos de Rainforest Alliance

1. La Bendición
    a. Conocer historia
        i. Escuchar la historia contada por ambos grupos que habitan la comunidad.
    b. Presentarse con el alcalde
        i. Llevar cartas de la Universidad
        ii. Presentarse como estudiantes
        iii. Explicar que no ganamos dinero
    c. Tratar de evitar conflictos
    d. Demostrar que no sólo favorecemos al grupo del ramón
2. Ramón
    a. Inventario de disponibilidad de árboles
        i. Manuel Salazar
            1. Experto en ramón, ex ministro de cultura y deportes
    b. Tecnología
        i. Trabajar con las señoras paso a paso
            1. Empezar con lo más básico

2. Tener toda la tecnología adecuada no significa éxito.

ii. Construir equipos que no requieran alta inversión y de fácil manejo.

c. Seguridad alimentaria

i. Enriquecer la dieta

d. Mercados adecuados

Puntos a exponer en la próxima reunión (26-08-2009)

1. Rainforest Alliance
    a. Antecedentes
    b. Retroalimentación
2. Universidad del Valle de Guatemala
    a. Objetivos
    b. Guías de diagnóstico
3. Ambos
    a. Formato de acuerdo
    b. Calendarización de visitas
    c. Boceto de posible propuesta para conseguir fondos

4. Minuta del día 19 de agosto de 2009

Lugar: Oficinas de Rainforest Alliance (8º Avenida 15-62 Zona 10)

Hora: 2:30 p.m. – 4:45 p.m.

Secretario: Raúl Andrés Soto

Presentes:

- Lda. Ana Silvia Colmenares de Ruiz
- Manuel Berreondo
- André Reyes Portillo
- Eduardo Javier Estrada Quinto
- Raúl Andrés Soto Peralta
- Lucía Quintanilla
- Andrea Isabel Aguilar Ferro
- Javier Fernández Conde
- María Inés Cabrera Chung
- Lda. Alejandra Colom

Agenda:

1) **Presentación de trabajo de Rainforest Alliance (RA) en Petén.**

Alejandra Colom mostró unas presentaciones en powerpoint sobre el trabajo de RA en Petén. Ingeniería Industrial mostró interés por la diapositiva de de desarrollo empresarial.

RA empezó certificando bosques. Industrial y alimentos tienen un campo potencial en la certificación de cadenas de producción. El ramón no está certificado, aunque podría hacerse algo así en futuro. Sin embargo, Equilibrium Fund, que fue la otra organización que ha apoyado el ramón en Guatemala se ha opuesto a la certificación, porque dice que daría ventajas injustas al grupo que sí la puede comprar. Las certificaciones tienen un costo aproximado de $10,000. Valen la pena sólo si hay un mercado que está dispuesto a pagar más si se le vende un producto certificado. Aunque no se vaya a certificar Pochuta, vale la pena

trabajar con los estándares de certificación, para que luego sea mucho más fácil cumplirlos.

El trabajo actual de RA en Petén consiste en certificar y encadenar productos de concesiones dadas por el CONAP en la zona de usos múltiples. Estas concesiones son uno de los pocos casos donde la comunidad le ganó a las empresas privadas. Las concesiones tienen una lógica diferente a la empresarial. Por ejemplo, las comunidades gastan Q500,000 en prevención de incendios forestales. En AFISAP, todo lo que ganan lo vuelven a reinvertir en la asociación.

El modelo que manejan es el siguiente:

1. Manejo forestal
2. Explotación de productos maderables
3. Explotación de productos no maderables
4. Servicios ambientales.

El objetivo del modelo es preservar el bosque para que no se le sustituya por tierra agrícola.

Entre las organizaciones que RA apoya están:

a) ACOFOP
b) AFISAP
c) FORESCOM →empresa comunitaria maderera
d) ANSA (Alimentos Nutrinaturales, S.A) → empresa procesadora de semilla de ramón. tienen una galera donde esta el equipo, incluyendo un molino y realizan el proceso de la harina. Manejan un poco las Buenas Prácticas de Manufactura. Venden galletas, pan, harina para hacer fresco y harina de café. ANSA vende a precio de costo su producto para refacción escolar. Sus ganancias se ven comprometidas por la decisión de donar su producto en momentos de desastres naturales, o venderlo a precio costo para refacción escolar

ANSA da talleres de consumo de ramón, que consiste en la preparación de 20 recetas de ramón en un día. Esta capacitación también la da el grupo de la Bendición, doña Eva es muy buena para eso. La capacitación podría darse en UVG-altiplano y en PROESUR.

La oferta de ramón en Pochuta es bastante limitada y eso asusta a la hora de comprometerse a negocios grandes. Lo mismo pasa en Petén. Por eso sería interesante hacer

un inventario informal de quién puede proveerles ramón para hacer harina. El reto es hacer una cadena eficiente.

Alejandra presentó un análisis del valor nutricional del ramón comparado con otros productos de consumo, utilizando como fuente un estudio mexicano. El ramón estaba en una posición favorable. Sin embargo, existen dudas sobre su impacto estado nutricional. El producto se promociona para embarazadas por su alto contenido de ácido fólico y también como producto medicinal.

Según Alejandra, los proyectos que más éxito han tenido son los más "orgánicos", donde se han dado saltos pequeños, poco a poco, con el ritmo de los interesados. Macanché es un contraejemplo, porque allí se construyó una galera, se compró equipo y en el momento que se rompió una faja, la asociación colapsó.

Un problema que podría resolver ingeniería en alimentos es que las galletas de ramón han salido muy tiesas. Podría averiguarse la proporción de cuánta grasa necesita echársele. Los panqueques han salido bien. La horchata se sedimenta.

La ventaja de la harina de Pochuta sobre la harina de Petén es que sabe más a chocolate. El ramón podría venderse en cafés progresistas.

2) Ponernos de acuerdo con respecto a la visita.

Se acordó que la visita se hará el sábado 29 de Agosto a ANSA (localizada en Ixlú) y a Macanché. Al primer lugar se irá en la mañana y al segundo en la tarde. El transporte puede ser a través de un Pullman (Fuentes del Norte, Línea Dorada, etc.) y luego alquilar un bus en Petén.

En la visita se hará una prueba piloto del diagnóstico con ANSA. En Macanché no vamos a hacer un diagnóstico, sino que preguntar su experiencia.

3) Ver carta de cooperación

Alejandra Colom presentó el borrador de una carta de cooperación entre RA y UVG. Entre los puntos tratados en la carta están las pasantías en RA o una comunidad y que las investigaciones de la Universidad, incluido el megaproyecto, sean de dominio público.

4) Breve introducción al proyecto de Pochuta

No se hizo por factores de tiempo y se consideró que todos estaban familiarizados con el proyecto.

5) Presentación de objetivos

a) Industrial

Una sugerencia es que las señoras de CODEMUR hagan el diagrama, que ellas por su cuenta lo dibujen en un cartelón, para luego poder trabajar a partir de él. Luego se puede empalmar una propuesta con lo que ellas dibujaron, pero siendo ellas las que determinen su organigrama final.

Lo más importante es determinar cuál es su modelo mental sobre la lógica empresarial y trabajar a partir de eso. Para esto es determinante manejar un lenguaje adecuado, traduciendo los términos técnicos a cosas que ellas puedan entender.

El mayor reto es lograr la sostenibilidad industrial. Esto se lograría a partir de que ellas hagan sus estándares y que los mantengan cuando el proyecto termine.

Un desafío es el transporte en épocas de lluvia. También hay que tomar en cuenta que el producto es estacional, por lo que no se sabe si la oferta puede ser sostenible. Una solución podría ser el almacenamiento.

b) Mecánica

Ver archivo de propuestas para objetivos.

c) Nutrición

No se presentaron los objetivos actualizados. Sin embargo, se habló que ya la asociación de la Bendición ya tiene un recetario extenso, por lo que habría determinar si se destinarán más esfuerzos a eso. Nutrición podría trabajar muy de la mano con Antropología.

d) Alimentos

Hay mucho disenso sobre el valor nutricional del ramón. Éste es un punto que habría que clarificar.

El desarrollo de productos es un campo interesante. Se podría mezclar el cacao con el ramón para hacer una bebida instantánea.

Es importante que las señoras involucradas en el proyecto sean las que redacten su manual de buenas prácticas y no nosotros.

e) Antropología

Ver archivo de propuestas para objetivos.

f) Varios

Es posible que nos enfrentemos en la Bendición con un grupo que no esté a favor del ramón y que no le vean ningún beneficio. Habría que ver qué porcentaje de población de la finca quiere el proceso. Se podría involucrar a la parte no interesada a través de la refacción escolar, juntando el ramón con un producto abundante de la región, educando e involucrando a estudiantes de la escuela (laboratorios de “jóvenes ingenieros”)

5. Minuta del día 26 de agosto de 2009

Asistencia

Nombre	Asistió	Excusa
Nancy Carolina Alvarado	X	
María Inés Cabrera	X	
Lucía Quintanilla	X	
Javier Fernández	X	
André Reyes	X	
Eduardo Estrada	X	
Manuel Barreondo	X	
Raúl Soto	X	
Andrea Aguilar	X	
Licenciada Colmenares	X	

a) Presentación de artículos: Marinés y Ana Lucía. (25 min)

Ana Lucía.

La harina de *Brosimum* presenta varias ventajas en comparación con la harina de trigo. En almacenamiento, nutrición y otros aspectos.

La metodología del artículo consistió en:

- Recopilación de información: aspectos ecológicos y características biológicas, entre otras.
- Exploraciones de campo: entrevistas (428 personas).
- Análisis de datos: tabulación, procesamiento y análisis de los datos recopilados en campo.

María Inés.

A esta especie le han dado varios nombres:

- Ramón,
- Ujushte,
- Másico,
- Ox
- Iximché.

Crece dentro de bosques, pero cercanos a sitios arqueológicos. La frecuencia del árbol es bastante elevada.

Las hojas se aprovechan para alimentar ganado, mulas y caballos, mezclado con pastos o follaje; en época seca ya que las hojas no se secan rápidamente.

El fruto se puede consumir crudo y pueden hacerse conservas de ellos. Fructifica el árbol al menos 2 veces por año, esto depende de las condiciones ecológicas y ambientales del árbol.

La semilla se usa principalmente para hacer harinas: tostadas, pan, atol, refresco y un sustituto de café. Los árboles producen más de 100 Kg. de semilla por año. La semilla se puede moler y tostar.

El látex se puede usar por los chicleros, o para blanquear bolsas ahuladas. También se usa medicinalmente y como alimento, pero poco conocido, como leche o con café.

La madera puede usarse como leña, por su buena combustión. Sin embargo, así es como se está deforestando y acabando el árbol de ramón. También puede usarse para hacer muebles, pero para bajo techo, es una madera con alta propensión a pudrirse.

El fruto tiene forma drupa atípica. Pericarpio globoso y exocarpio varía de rojo a amarillo. En un Kg. de fruto pueden haber 189 unidades. La semilla es redondeada y tiene dos cotiledóneos asimétricos. Su consistencia se asemeja a la de una zanahoria cruda.

Recomienda hacer evaluación global de la toxicología del ramón.

b) Presentación sobre lo que tenemos que lograr para este semestre. (Protocolo): Lda. Colmenares (10 min)

Entrega del protocolo: último viernes del semestre.

Partes:

- Introducción: ¿de qué se va a tratar? Aspectos individuales y en grupo. Investigar: marco teórico (base de teoría sobre la cual se basa uno para hacer intervención) y antecedentes (estudios previos). Reto: trabajo completo (individual) pero integrado al trabajo del grupo.
- Objetivos.
- Justificación, trabajo en conjunto. Explicar por qué este proyecto realmente es importante ¿qué aportará este proyecto? Beneficiarios (especificar económico y poblacional). Basado en hechos reales. Importancia y relevancia integrando ideas de todos con coherencia.

- Guía de Diagnóstico: ¿dónde estamos situados?
- Metodología de trabajo.
- Plan de trabajo (labores específicas a cada uno, contribución grupal e individual: establecer qué y cómo se va a hacer). Completo pero conciso.
- Desarrollo de cada parte, planificada. Enfoque en lo individual.
- Calendarización (visitas con objetivos).
- Discusión de resultados.
- Conclusiones.
- Recomendaciones (para la comunidad y para futuros investigadores).

En la investigación las cosas no están escritas en piedra.

c) Platicar sobre la visita a Petén. (max. 15 min)

d) Trabajo en guía de diagnóstico: (30 min)

- Proyectar guía de diagnóstico.
- Ver que las preguntas coincidan con objetivos.
- Unificar diagnóstico.

e) Afinar detalles de la venta. (10 min)

- Proyectar objetivos.
- Redactar documento para entregar y pedir permiso.

6. Minuta del día 2 de Septiembre de 2009

Lugar: Universidad del Valle de Guatemala

Hora: 3:00 p.m. – 4:30 p.m.

Secretario: Lucía Quintanilla

Tabla no.1 Asistencia

Nombre	Asistencia
Marinés Cabrera	X
Andrea Aguilar	X
Lucía Quintanilla	X
Javier Fernández	X
Nancy Alvarado	X
Eduardo Estrada	X
Raúl Soto	X
André Reyes	
Manuel Barreondo	

Puntos a tratar:

1. Visita a Petén, por Javier Fernández
2. Propuesta de unificación de venta con stand de feria de megaproyectos y explicar feria
3. Organización visita a Pochuta
4. Discusión sobre el trabajo escrito.

1. VISITA A PETÉN por Javier Fernández

Fecha Visita: 30 de Agosto del 2009

ANSA: Alimentos Nutrinaturales S.A

Misión: Cumpliendo con normas de higiene y calidad, recolectamos, secamos y procesamos la nuez del ramón (Ujuxte), ofreciendo a nuestros clientes alimentos ricos en proteínas, calcio, fibra y vitaminas, como base de una dieta balanceada. Unidas por el respeto, responsabilidad, honestidad, fe y perseverancia al servicio de la población más necesitada de nuestros países.

*Mujeres de Pochuta las capacitaron

Precio: Quintal semilla verde: Q100, Quintal de harina: Q1350, Costo Libra: Q10.90, Venta Libra: Q16

Clientes: Exportación y refacciones escolares.

Recolección: De lo que cae: 1/3 se colecta, 1/3 reforestación, 1/3 animales. Un árbol tarda 6 anos en dar.

Proceso: dura 7 días

Producción: 3 quintales verdes= 1 quintal seco.

Recursos: 65 mujeres, 56 ha.

Perspectivas a Futuro: Sustituto de café soluble y galletas más suaves.

PROCESO:

- Limpieza (lavado).
- Secado (en invernaderos solares, luego en las sarandas, secador de café).
- Tostado (tostado: 30 min harina, 60 min nuezcafé.
- Molienda (nixtamalizado).

productos: Sopas, galletas, atol, panqueques, fresco, helado, pan integral, café.

Subproductos: Alimentos para pollo

MACANCHÉ

Proceso:

- Secado
- Tostado y Molido (en leña)
- Colado (Tamizado)

2. PROPUESTA DE UNIFICACIÓN DE VENTA por Nancy Alvarado

La celebración de esta venta ayudará a dar a conocer la semilla del ramón

Objetivo: Promover la semilla del ramón en la Universidad y generar intereses hacia ella.

Descripción:

La venta se realizaría en el corredor en frente de la cafetería si no hubiera algún inconveniente, contando con tres mesas y seis sillas, atendidos por los estudiantes del Megaproyecto y tres señoras pertenecientes a la comunidad.

Productos que van a vender: Chocolate y harina del ramón. Además también atol, arroz, panqueques, pastel con ramón y arroz con chocolate, además las señoras estarían explicando cómo se utiliza la harina para elaborar estas recetas.

Fecha de la Venta: el día de la Feria de Megaproyecto (a mediados de octubre).

Puntos a Realizar: Organizar y realizar publicidad de este evento.

Cada quién realizar un afiche para ver cuál queda para la publicidad. Contactar a Relaciones Públicas.

El dinero recaudado en la venta, será destinado para las actividades de la Comunidad la Bendición.

Nota Importante: Cambiar el nombre del título a nuestro megaproyecto, debido a que el nombre no responde a lo que estamos realizando, pidiendo opiniones a las personas de la comunidad.

3. ORGANIZACIÓN VISITA A POCHUTA

- Protocolo social (para la primera vista)

Cartas de la U (para líderes comunitarios, alcalde auxiliar, líderes religiosos), incluir nombre y carreras y explicar que es una tesis, un trabajo voluntario por parte de los estudiantes.

Descripción del Megaproyecto (mantener un lenguaje sencillo pero claro) Qué es nuestro megaproyecto?

Lista con nuestra información (tipo de apoyo que podemos dar) Nota: escribir en 15 palabras el apoyo que queremos dar.

- Horario para trabajar el resto de la semana (adaptando totalmente a ellas, acomodarnos a ellas y asegurarnos que no les quitamos tiempo).
- Lecciones aprendidas (de otros proyectos, en qué fallaron? en qué ayudaron?)
- Que esperan ellas de este intercambio?
- Que deberíamos conocer de su comunidad para poder trabajar bien y sin problemas?
- Diagnósticos individuales o por carreras.
- Construir en conjunto con ellas una agenda a largo plazo, con fechas tentativas en las que podríamos estarlas visitando.

4. DISCUSIÓN SOBRE EL TRABAJO ESCRITO:

Trabajar en la justificación, hacer un bosquejo.

- Compensación de estudiantes de Ingeniería Industrial:

- Selección de preguntas preliminar.
- Conseguir fondos.

7. Minuta del día 23 de Septiembre de 2009

Lugar: Universidad del Valle de Guatemala

Hora: 3:00 p.m. – 4:30 p.m.

Secretario: André Reyes

Tabla no.1 Asistencia

Nombre	Asistencia
Marinés Cabrera	X
Andrea Aguilar	X
Lucía Quintanilla	X
Javier Fernández	X
Nancy Alvarado	-
Eduardo Estrada	X
Raúl Soto	X
André Reyes	X
Manuel Berreondo	X

1. Presentación de artículo: Andrea (15 -20 min)

El conflicto

Al inicio estaban juntos trabajando, para pagar la finca. Todo funcionó bien en los primeros cuatro años. La siguiente junta directiva no informaba nada acerca del estado financiero. Es más un conflicto de líderes. Don Luis dice que la comunidad se conformó con un grupo de personas asociadas al programa que les dio la tierra, aunque son de diferentes lugares; por lo que tienen criterios diferentes. Los líderes no quieren pagar la finca, porque creen que se lo merecen, aunque los demás tienen el compromiso de pagarlo porque saben que la compraron. Todo lo que ganan lo depositan a la cuenta para pagar la cuenta, el líder que lleva ocho años en el poder, no ha pagado nada, y de repente el líder ha empezado a aparecer con carros, usando los fondos para él.

El grupo que no está involucrado con el ramón, les entabló una demanda para sacarlos de la finca. Aunque resultó que la demanda no tenía fundamentos, se gastó dinero en abogados y trámites. Al otro grupo no le gusta que lleguen a ayudar al grupo del ramón, esto podría causar impedimento. Ya han llegado otros proyectos, y se han realizado, y el conflicto no ha pasado a más, aunque si afecta que no han estado dispuestos a prestar los carros, etc.

2. Contar en orden cronológico lo que hicimos. (10 min)

1. Sábado 12 de septiembre: Llegamos a la casa de Maria Inés, comimos y preparamos lo del día siguiente.
2. Domingo 13 de septiembre: Llegamos y realizamos dos carteles: organigrama y diagrama del proceso.
3. Hablamos con Don Luis Ochoa, que nos demostró tener conocimientos mayores a nuestras expectativas.
4. Domingo por la tarde regresamos a la casa de Maria Inés, y realizamos la guía de diagnóstico general.
5. El lunes 14 de septiembre: en la casa de Maria Inés
6. El martes 15 de septiembre y miércoles 16 de septiembre: estuvieron en las casas de la comunidad, ayudando y conviviendo con las señoras de la comunidad. Se quedaron a dormir en el lugar. Vieron la llegada de la antorcha el 15 de septiembre. Otra organización que tenía planeado llegar a la comunidad no llegó.

Quedamos de acuerdo que dentro de un mes a partir de hoy vamos a presentar entre nosotros el protocolo, y dos semanas después será la presentación formal del protocolo. Las fechas serán las siguientes:

Miércoles 28 de octubre: primera presentación (informal) del protocolo.

3. Cada uno presenta lo que encontró en su diagnóstico (Guayo lleva las guías). Aquí podemos empezar a discutir propuestas (40 min)

Para la próxima visita, tendrá que ser más formal, para presentar el plan de trabajo.

Existe un problema con los transgénicos. No se produce suficiente alimento para la demanda que existe por parte de la población. Entonces las semillas transgénicas son diseñadas para un mayor rendimiento y valor nutricional. La idea no es mala, pero como no es natural, se depende de un proveedor.

Puede ser que el proceso no sea patentable, porque es un proceso que ya es común, y es utilizado. Por lo que puede ser que no sea patentable. Cada uno presentó sus guías de diagnóstico. Ver documento de guías de diagnóstico juntas hecho por Guayo.

8. Minuta del día 2 de Octubre de 2009

Lugar: Universidad del Valle de Guatemala

Hora: 3:30 p.m. – 4:30 p.m.

Secretario: André Reyes

Tabla no.1 Asistencia

Nombre	Asistencia
Marinés Cabrera	-
Andrea Aguilar	X
Lucía Quintanilla	X
Javier Fernández	X
Eduardo Estrada	X
Raúl Soto	X
André Reyes	X
Manuel Berreondo	X

1. División de antecedentes

- Artículo de CODEMUR Oscar Murga, Historia de la comunidad (Andrea)
- Artículo de Petén (Raúl, Marinés, Canche)
- Equilibrium Fund (André) que lo saque de lo página y en el recetario. Bien citado.
- Visita a Petén (Javier)
- Diagnósticos (Guayo y Manuel): no traslapar con historia
- Historia del proyecto: primera visita, papel del ministerio de ambiente, reuniones con rainforrest y plática de Bedregal (Raúl)

  Primera revisión: 16 de octubre

2. División del biombo

Visual:

- Titulo pegado en los biombos de en medio → ¿?
- Las señoras van estar allí con sus panqueques. Hablar → ¿?
- Video con loop infinito. → Andrea
- Mantel bonito → ¿?

- Una comida que no se pueda hacer allí y su evaluación sensorial si fuera posible → Canche
- Traer: frutas, semilla en sus pasos, harina. → Javier, señoras
- Carteles con Marinés. Poner que fueron hechos con las señoras fotos si hubieran → Canche
- Arbol gigante con las fotos pegadas como hojas. → Andrea
- Imprimir fotos → Manuel

Textos:

¿Qué? → Objetivos. (Guayo, André)

- ¿Cómo? → Metodologia. (Raúl)
- Resultados esperados y su análisis (¿?)

3. Comentarios de la venta de Landívar

Las señoras estuvieron vendiendo la harina en una feria en la Landívar. No les fue tan bien como esperaban. Uno de los comentarios es que al ser un producto nuevo, la gente no se anima a probarlo todavía. También afectó que la presentación de las muestras que estaban dando no era lo ideal, ya que eran pedazos de panqueques sin forma definida. Como sugerencia es que hagan los panqueques con una formulación y forma parecida a lo que está acostumbrado en el lugar donde van a vender.

9. Minuta del día 9 de Octubre de 2009

Lugar: Universidad del Valle de Guatemala

Hora: 3:30 p.m. – 4:30 p.m.

Secretario: André Reyes

Tabla no.1 Asistencia

Nombre	Asistencia
Marinés Cabrera	-
Andrea Aguilar	X
Lucía Quintanilla	X
Javier Fernández	X
Eduardo Estrada	X
Raúl Soto	X
André Reyes	X
Manuel Berreondo	X

1. División del biombo

Visual:

- Título pegado en los biombos de en medio → "La bendición del ramón"
- Cartel: Objetivo general → Javier
- Slide show fotos + citas → Raúl
- Cartel: Propuestas (Metodologia) → Raúl
- Las señoras van estar allí con sus panqueques. Hablar → Raúl
- Mantel bonito → Andrea
- Una comida que no se pueda hacer allí y su evaluación sensorial si fuera posible → Canche
- Traer: frutas, semilla en sus pasos, harina. → Javier, señoras
- Árbol gigante con las fotos e integrantes pegadas como hojas. → Andrea + Industriales
- Imprimir fotos → Manuel

Horario:

Horarios de votación del público:

Lunes 19/10: 10:15 a 10:40 (Guayo-Chino)

12:00 a 14:00 (Raúl)

16:00 a 17:20 (André-Guayo).

Miércoles 21/10: 9:15-10:40 (Javier-Andrea).

10. Minuta del día 21 de octubre de 2009

Lugar: Universidad del Valle de Guatemala

Hora: 3:00 p.m. – 4:30 p.m.

Secretario: María Inés Cabrera Chung

Tabla no.1 Asistencia

Nombre	Asistencia
María Inés Cabrera	X
Andrea Aguilar	X
Lucía Quintanilla	X
Javier Fernández	X
Eduardo Estrada	X
Raúl Soto	X
André Reyes	X
Manuel Berreondo	X

Presentaciones (aplicaciones a nuestro proyecto)

Eduardo:

- Mapa estratégico
- Repartición de ganancias
- Definir los objetivos que se cumplen, qué ofrece el producto.
- Deben sugerirse cambios sobre lo que se trabaja actualmente para tratar de llegar a lo que la comunidad quiere.

André:

- No recoger toda la semilla, 30% debe dejarse para la fauna silvestre y la regeneración natural de la especie.
- Capacitaciones para que las mujeres tengan la capacidad de comercializar no sólo producir.
- Observar los indicadores que usan en este artículo

Guías de Diagnóstico

Andrea:

- Definir lo que entienden por “industrial”
- Profundizar en lo que esperan de nosotros
    - Preguntar qué significa para ellas el ramón
        - Usos
        - Historia del ramón
        - Qué simboliza para ellas trabajar con el ramón
        - Motivación

Ana Lucía:

- Mejorar presentación de todos los productos
- Observar y mejorar los procesos realizados actualmente
- Mezclas con otros productos (café, cacao)
- Pruebas sensoriales – Grupo Focal

Raúl:

- Panel Nutricional
- ¿El ramón tiene propiedades nutracéuticas?
- Analizar los nutrientes y otros componentes que le den propiedades al ramón.
- ¿Cómo afecta el proceso a los nutrientes?
    - Si las propiedades del producto inicial son diferentes a las del producto final se deben hacer análisis para determinar qué etapa del proceso afecta a los nutrientes y otros componentes.

Otros:

- Buscar normas – María Inés
- Documentos de personería jurídica
- Manual de procedimiento – Fotos, video (hecho por ellas) – María Inés
- Definir si son asociación y qué les conviene más ser – Eduardo
- Importante delimitar el trabajo

Importante:

- André es nombrado tesorero del megaproyecto se acuerda:
    - Fecha de corte – Fin de mes
    - Pago por separado cada mes
    - Se cobrará mora
    - Se abrirá una cuenta en la que habrán dos firmas registradas: André y Raúl

11. Minuta del día 4 de noviembre de 2009

Lugar: Universidad del Valle de Guatemala

Hora: 3:00 p.m. – 4:30 p.m.

Secretario: María Inés Cabrera Chung

Tabla no.1 Asistencia

Nombre	Asistencia
María Inés Cabrera	X
Andrea Aguilar	X
Lucía Quintanilla	X
Javier Fernández	X
Eduardo Estrada	X
Raúl Soto	X
André Reyes	X
Manuel Berreondo	X

Nuevo objetivo integral

Aprovechamiento sostenible de la harina de la semilla del ramón en consenso con la comunidad de la Bendición, San Miguel Pochuta, Chimaltenango.

Definición de indicadores a partir del objetivo integral

1. Aprovechamiento
    a. Rendimiento
    b. Aceptación
    c. Calidad del harina
    d. Calidad de los productos
    e. Tiempo de proceso, etapas, distribución
    f. Aumento de ganancias
    g. Número de productos
    h. Puntos de venta

2. Sostenible y consenso
    a. Participación en la elaboración de la harina
    b. Árboles sembrados
    c. Personas capacitadas
    d. Número de capacitaciones/áreas que abarcan
    e. Calidad de la capacitación
    f. Retroalimentación de capacitaciones e intervención
    g. Dinero reinvertido
    h. Número de propuestas recibidas y tomadas
    i. Registro de actas (para modelo de organización)

Pendiente:

- Redacción de Justificaciones para viernes 6 de noviembre de 2009
- Bosquejo del diseño experimental para miércoles 11 de noviembre de 2009
- Presentación de protocolo en La Bendición: 28 de noviembre de 2009
- Presentación de protocolo en UVG: Primera semana de diciembre 2009

12. Minuta del día 18 de noviembre de 2009

Lugar: Universidad del Valle de Guatemala

Hora: 3:00 p.m. – 4:30 p.m.

Secretario: Raúl Andrés Soto Peralta

Tabla No.1 Asistencia

Nombre	Asistencia
María Inés Cabrera	**X**
Andrea Aguilar	**X**
Lucía Quintanilla	**X**
Javier Fernández	**X**
Eduardo Estrada	**X**
Raúl Soto	**X**
André Reyes	**X**
Manuel Berreondo	**X**

1. **Realización de encuesta para el trabajo de campo de Andrea:** Falta la entrega de la Licenciada.

2. **Entrega de trabajo final del curso.**

Comentarios de la lda. Colmenares:

- Hay que aumentar la bibliografía
- Falta una introducción general al proyecto

3. **Selección de invitados para presentación del 8 de diciembre:**
   - Lda. Alejandra Colom
   - Lic. Andrés Álvarez
   - Lic. Alfredo Bedregal
   - Ing. Estuardo Sierra (director industrial)
   - Inga. Ingrid de León

- Ing. Carlos Paredes
- Lda. Ana Silvia Colmenares
- Dr. Ricardo Bressani
- Lda. Patricia Palacios de Palomo
- Ing. Peter Meng
- Lic. Ramón (Rainforrest Petén)
- Lda. Anaité López (Equilibrium Fund en Guatemala)

  Contacto: anaitelopez@gmail.com, programaramonguatemala@gmail.com

- Lic. Osbel Nuñez
- Ing. Victor Hugo Ayau (director mecánica)
- Lda. Justa de Monney (Min. Ambiente)
- Representante del CONCYT - FACYT (Ing.)
- CODEMUR
- Otros interesados en aportar en el proyecto

4. **Presentación de diagramas de flujo:** presentaron Marinés, Andrea, Javier, Eduardo, André, Manuel y Lucía. Falto la presentación del de Raúl.

Notas:

- Hay que concretar aún más las acciones.
- La parte del modelo de la empresa es delicada y necesita ayuda de antropología.
- Hay que tener flexibilidad en las propuestas
- Se puede pensar que el megaproyecto puede tener seguimiento en otro módulo (con otro grupo)

Pendientes:

- Recoger encuesta de la Licenciada.
- Hacer invitaciones para la presentación pública del protocolo del megaproyecto.
- Encontrar contactos para la presentación del megaproyecto.
- Presupuestos y cronogramas de intervención

13. Minuta del día 20 de noviembre de 2009

Lugar: Universidad del Valle de Guatemala

Hora: 3:30 p.m. – 4:30 p.m.

Secretario: Raúl Andrés Soto Peralta

Tabla No.1 Asistencia

Nombre	Asistencia
María Inés Cabrera	
Andrea Aguilar	X
Lucía Quintanilla	X
Javier Fernández	X
Eduardo Estrada	X
Raúl Soto	X
André Reyes	X
Manuel Berreondo	X

1. Trabajo en cronograma de actividades:

- Se consideró mejor hacerlo individual y luego integrarlo en uno sólo.
- El calendario de visitas se hará por mes.

2. Buscar asesores por área:

Cada persona del área de industrial se encargará de buscar un asesor que lo apoye específicamente en su área. El área de mecánica debería hacer lo mismo. La lda. Colmenares es la asesora general del proyecto y los demás darán apoyo en temas específicos.

3. Taller de megaproyecto 2:

El siguiente semestre el trabajo será más por área. Nos juntaremos principalmente a reportar resultados. El día propuesto para la reunión es Jueves.

4. Viaje a Pochuta el martes 1 de diciembre:

Cada uno debe hacer carteles para su presentación. Estos hay que traerlos el miércoles (o por lo menos el sketch en sucio). André y Javier ofrecieron carros. Se solicitarán Q200 para gasolina del viaje.

Pendientes:

- Eduardo debe platicar con algún asesor de antropología.
- Cronograma de actividades para el miércoles
- Carteles
- Llamar doña Eba → Ya lo hizo Andrea y estamos confirmados para el 1 de Diciembre, aunque ella no va a poder estar.
- Abrir cuenta.
- Presupuesto.

14. Minuta del día 9 de Diciembre de 2009

Lugar: Mc Donalds Z.9, inicio 7ma ave.

Hora: 8:30 a.m. – 9:30 a.m.

Secretario: Raúl Soto

Tabla no.1 Asistencia

Nombre	Asistencia
Marinés Cabrera	X
Andrea Aguilar	-
Lucía Quintanilla	-
Javier Fernández	X
Eduardo Estrada	-
Raúl Soto	X
André Reyes	X
Manuel Berreondo	X

1. **Carta de despedida a CODEMUR:** La va a hacer Raúl, la tienen que firmar todos.

2. **Llamada a Santos:** Ya se contactó a Santos para informarle que no se va a trabajar con ellos. Él estuvo de acuerdo y mencionó que la comunidad ya ha tenido mediadores, pero han fracasado sus intentos de resolver el conflicto.

3. **Recopilación digital de documentos:** Marinés se ofreció hacerlo, por lo que hay que enviarle todo lo que tenemos.

4. **Asesoría:** La lda. Alejandra Colom será nombrada como asesora del megaproyecto para el próximo semestre. También seguiremos trabajando con la lda. Colmenares. Se trabajará en modo de co-asesoría.

5. **Seguimiento CONCYT:** André se hará cargo de averiguar en oficinas y de conseguir el formulario en sí.

6. **Reunión con Alejandra Colom en Rainforest el lunes a las 2:00:** Proponemos los siguientes puntos:
    a. ¿Qué ofrece Rainforest?
    b. ¿Qué necesitan de nosotros?
    c. Empalmar calendarios
    d. Horario
    e. Carta de cooperación
    f. Cuenta/dinero
    g. Visita preliminar a Petén

15. Minuta del día 14 de diciembre de 2009

Lugar: Oficinas de Rainforest Alliance (8º Avenida 15-62 Zona 10)

Hora: 2:00 p.m. – 4:30 p.m.

Secretario: André Reyes

Tabla no.1 Asistencia

Nombre	Asistencia
Marinés Cabrera	-
Andrea Aguilar	-
Lucía Quintanilla	-
Javier Fernández	X
Eduardo Estrada	-
Raúl Soto	X
André Reyes	X
Manuel Berreondo	X

1) **Se habló de varios puntos, dentro de los cuales están:**
   - Cada una de las partes debe asumir cierto compromiso (la comunidad y nosotros).
   - Básicamente el proceso ahorita NO FUNCIONA (esto lo vamos a plantear los industriales en enero cuando hablemos con el Ing. Paredes)
   - Debemos describir como está la cadena del proceso, desde producción hasta los mercados. (Incluyendo problemas, insumos o ventajas que no han podido cuantificar). Esto con el objetivo de poder comparar posteriormente el alcance de nuestros resultados, y comparar como encontramos la comunidad y como la estaremos dejando.
   - Hay que tratar de conseguir financiamiento por medio de AGEXPORT, ya que cuentan con un programa de “Encadenamientos”, en donde ayudan por medio de fondos toda la cadena de producción y distribución de un producto, pero es necesario que dentro de esta cadena ya haya por lo menos un cliente seguro.
   - AMUL es el nombre del grupo que trabaja con el ramón en Macanché. Inicialmente eran bastantes, ahora son 15, pero los que siempre participan y llegan son 10. Debemos estar conscientes de que nunca van a ser más de 10 personas con las que vamos a trabajar.

- La presidente nunca llega, por lo que Doña Santos es la lideresa de facto.
- Algo importante que tenemos que tener siempre en cuenta, es que NO debemos concentrarnos en capacitar y trabajar solo con una persona, pues en otros lugares ha pasado que esta persona se adueña de la idea y esto puede repercutir en que crea que es una empresa suya.
- El papel de Andrea será el de apoyar en la organización social.
- Alejandra Colom estuvo en Macanche durante el fin de semana, y llegó a un acuerdo con la comunidad, respecto al compromiso que ellos están dispuestos a asumir al trabajar con nosotros. Esto es a lo que la comunidad se compromete:
    - Recolectar semilla, al menos 1 quintal por socio. (Tenemos por lo menos 10 quintales seguros).
    - 10 personas de trabajo voluntario para los trabajos que se necesiten.
    - Realizar secado del ramón.
    - Colaborar con el mantenimiento que haya que realizar.
    - Brindar jornales para construcción de infraestructura, por si fuera necesario construir algo.
    - Hospedaje.
    - En general, colaborar con nosotros.
- Actualmente existe una persona (Yeimy) haciendo un EPS para obtener el manejo del bosque, por medio de CONAP. También está trabajando en el mejoramiento del empaque, en compilar el recetario. Sin embargo, no es experta, ni estudiante de ingeniería.
- El empaque actual no tiene casi nada, ni información nutricional, ni registro sanitario, etc.
- La tarea más importante que tenemos antes de ingresar la propuesta de encadenamiento para financiamiento es encontrar al menos un mercado que sea constante, y así podemos proponer un encadenamiento.
- También debemos estar conscientes que no vamos a obtener ningún tipo de ayuda de ANSA, pues Doña Gladys no está dispuesta a brindarla.
- La cosecha es de Febrero a Abril.
- <u>ASPECTO POSITIVO:</u> En la última visita de Alejandra encontró que Doña Santos hace una galleta que si es rica. Por lo que esta receta está casi lista.
- En la comunidad están contentos porque vamos a trabajar con ellos, al igual que la oficina de Rainforest en Petén.

- Podemos utilizar el recetario de The Equilibrium Fund, porque es un recetario de contenido libre.
- Hay que informarnos bien del programa de Encadenamientos de la AGEXPORT, en la página esta el Portal de Encadenamientos.
- Debemos considerar que al encontrar un cliente tenemos una limitante, pues en la comunidad no tienen el dinero para recolectar y procesar más semilla (contamos con los 10 quintales de semilla, que al procesarlos en harina podrían se reduce en peso). Sin embargo, si tienen el dinero para producir más, lo harán.
- En el proceso actual no hay indicaciones específicas, ni de fecha de vencimiento. Hay que mejorar el almacenamiento.
- Entre febrero y abril la cosecha es constante; pero entre septiembre a noviembre es menos.

2) Visitas y fechas

- La primera visita la vamos a realizar en la última semana de enero o primera de febrero. Esta visita tiene el objetivo de motivar a la comunidad, que vean que estamos interesados en ayudarles y así ellos se involucren con el proyecto. También para realizar nuestro diagnóstico y recopilar información. Y hacer un diseño de lo que queremos lograr. Es necesario sacar un presupuesto de lo que se necesita (capital de trabajo, mejoras, reparaciones, algún técnico o profesional externo al proyecto, etc.). En esta visita debemos presentar a la comunidad el proyecto, de forma que cada uno de nosotros estamos “vendiendo un servicio”.
- La segunda visita será en Semana Santa, que es la última de marzo y primera de abril.
- Una tercera visita a finales de abril, si es que conseguimos los fondos.
- Debemos cuantificar las horas de trabajo que invertiremos cada uno, y aplicarles una tasa salarial de acuerdo a lo que gana un practicante-trabajador. Este costo hay que incluirlo en la contraparte. No hacer que el encadenamiento cubra todo nuestro tiempo, pero aproximadamente un 25%.
- Alejandra podría hablar con personas de AGEXPORT el 19 o 20 de enero para presentar nuestro proyecto y conseguir el encadenamiento. Por lo que debemos entregar un presupuesto.

- La primera revisión de lo que se entregará en el encadenamiento la realizaremos en la primera reunión del 2010. Nos reuniremos con Alejandra y Paola (encargada de empresarialidad) que ve los encadenamientos.
- Fecha Primera Reunión 2010: Jueves 7 de enero. 2:00 p.m. En oficinas de Rainforest.
    - Vamos a presentar, cada uno, los objetivos, tareas y productos del área en la que vamos a trabajar. Esto servirá para tener una base sobre la Alejandra evaluará nuestro trabajo y desempeño individual dentro del Megaproyecto. (2 diapositivas por persona)
- Debemos planear un calendario de febrero de 2010 a febrero de 2011. Aunque el Megaproyecto se presente en la Universidad en Noviembre, las actividades del calendario de noviembre 2010 a febrero 2011 pueden ser los informes que se presenten a AGEXPORT.
- Para finales de febrero, YA tenemos que saber cómo vamos a realizar el proyecto.

3) Asesor para Semestre 1 2010 (Taller de Megaproyecto 2)

- Alejandra Colom será asesora oficial, y las personas de Rainforest Alliance pueden ayudarnos.
- Debemos asegurar la sostenibilidad del proyecto, que cuando nos vayamos este no colapse.
- Actualmente venden solo cuando les piden, NO han hecho NADA para comercializar el producto, por lo que en esta área es donde debemos apoyar con mayor esfuerzo.
- También debemos respetar los conocimientos de ellos y de lo que saben.
- Tenemos la opción de dejar tareas para avanzar con el proyecto, y desde la oficina de Rainforest pueden darle seguimiento.
- Dentro de los posibles mercados que consideremos, debemos tomar en cuenta que la gente tiene que estar dispuesta a pagar por el valor agregado de la sostenibilidad, por el valor abstracto del manejo ecológico, y por el desarrollo a las comunidades rurales que elaboran el producto.
- Actualmente venden la caja de galletas a Q15.00, esta es de aproximadamente ½ libra.
- Debemos describir una “línea base” que incluya:
    - Qué producen
    - Qué tienen

  - Cuánto producen
  - Cómo lo producen
  - Qué deficiencias tiene el proceso
  - Cada cuánto lo usan
  - Cuánto producen
  - Cómo se realiza todo el proceso actualmente

- Dentro del presupuesto y el calendario debemos considerar un viaje en avión, cuando sea la presentación de resultados, al final.
- También debemos considerar gastos de comercialización, (ferias, stands, etc.)
- La Inversión debe estar separada por temas
- En la solicitud de apoyo hay que poner la contrapartida separada en AMUL y UVG.
- Debemos realizar los objetivos, tareas y productos de cada uno de nosotros, en nuestra área específica dentro del Megaproyecto.

16. Minuta del día 28 de junio de 2010

ASISTENTES: Lda. Colmenares, Andrea Aguilar, Raúl Soto y Javier Fernández

- SECADOR: Estimado del secador → Q2500. Posibilidad de apoyo de ing. Mecánica, Alimentos, Rainforest y AMUL.
- OBSERVACIONES DE VISITA:
    - AMUL no sólo es ramón, se ha diversificado a otras actividades prácticas. Por eso lo que ellos necesitan es que les enseñemos cosas prácticas (según observaciones de Andrea)
    - Necesitan empaques. Esto corresponde al área de desarrollo de productos.
- DIVULGACIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS:
    - Hoja de especificaciones
    - Etiqueta nutricional
    - Posters educativos (cotizar, se tiene un rango de precios de Q45 a Q150 por poster): se pueden poner niños hablando con globitos o semillas de ramón hablando
    - Capacitación para vender las bondades del ramón, por ejemplo en el contexto de una feria.
- PRESUPUESTO:
    - Mandar un presupuesto a más tardar viernes para una presentación en AGEXPORT. (Sugerencia: revisar presupuestos de TDR's)
- OJO con requisitos para graduación, la exigencia por resultados será alta en este taller de megaproyecto 3

17. Minuta del día 21 de julio de 2010

1. Información de AMUL

Javier se comunicó con doña Santos, según ella la visita de entrega de productos sería mejor que fuera en Octubre porque para ese entonces ya tendrán semilla.

2. Unificación de productos

Adjunto al correo de la minuta está la unificación de productos a cargo de Raúl.

3. Unificación de cronograma

Se cotejaron la mayoría de actividades, esto seguirá a cargo de Raúl y se entregará en la próxima reunión

4. Carta de estudiante entregando el protocolo

Javier mandará su formato.

5. Reunión AGEXPORT y rey sol

Eduardo liderará este esfuerzo, deberá comunicarse con Alejandra para ver qué necesita. A la reunión también asistirán Ana Lucía y Manuel.

6. Datos campo de junio

Andrea se comprometió a entregarlos el jueves.

7. Feria de comercio justo y solidario

Raúl asistirá a esta feria y verá oportunidades de promoción para el ramón.

8. Corrección protocolo

Manuel mandará la justificación y el resumen corregidos.

9. Anuncio sobre liderazgo

Raúl comentó sobre la necesidad de rotar el liderazgo dependiendo de la necesidad para no sobrecargar a una persona y sobre la comunicación que se había tenido con las asesoras para reforzar esto. Como acción para mitigar esto, Eduardo liderará el esfuerzo de mercadeo con Rey sol y la reunión con AGEXPORT

10. Acuerdos en optimización

Después de clases se reunieron Javier, André y Raúl y se acordó que estos serán los siguientes pasos en la optimización del proceso:

A. Producción de harina deshidratada → Jueves
B. Prueba sensorial con harina tostada (control) y deshidratada
C. Verificación de costos (inversión inicial, costos de operación)

Resumen de asignaciones

Actividades corto plazo:

- Raúl: unificación de productos (miércoles 21), asistir a feria de comercio justo y solidario (viernes 23), resumen nutricional (sábado 24), unificación de cronograma (martes 27)
- Marinés: pruebas con harina producida en UVG (jueves 22)
- Ana Lucía: asistir a reunión de AGEXPORT (viernes 23)
- Andrea: entrega de datos de trabajo de campo de junio (jueves 22)
- André:
- Eduardo: liderar esfuerzo de mercadeo en Rey sol y reunión en AGEXPORT (viernes 23)
- Manuel: mandar justificación y resumen corregidos (miércoles 21), asistir a reunión de AGEXPORT (viernes 23)
- Javier: mandar carta del estudiante entregando el protocolo (miércoles 21), pruebas con harina producida en UVG (jueves 22)

Actividades mediano plazo

- Corrección protocolo grupal (Javier, Marinés) → 1era semana de Agosto
- Comunicación con doña Santos (Javier) → ¿fecha?
- Entrega de etiquetas de galletas (Marinés) → 15 de agosto
- Licencia sanitaria (Manuel) -> ¿fecha?

18. Minuta del día 22 de Septiembre de 2010

Presentes: André, Manuel, Eduardo, Raúl, Marinés, Ana Lucía, Javier y Andrea.

Calendario de visita a proponer a Josefa, Santos y Jóvita

- Organización y Logística: 1 de octubre
- Producción (visita 1): 8 de octubre
- Producción (visita 2): fecha pendiente
- Mercadeo: 1 de noviembre

Horario de producción (miércoles)

Javier (9 – 10): lavado y premolienda

Marines (10 – 4): Secado y realización de curva

André (4 – hasta que salga): molienda final

Raúl apoya entre el acto cívico y la reunión de AEUVG.

Uso del producto final:

Análisis (Raúl): ½ libra

Mercadeo (Guayo): 3 libras

Pruebas sensoriales (Canche): todo lo demás

Otros acuerdos y anuncios:

- Para el viernes Javier manda qué mejoras se harán y la fecha de construcción de mejoras.
- Entrega tentativa del informe final a cada departamento: mediados de octubre.
- Ana Lucía hará las pruebas sensoriales en la UVG el miércoles 29 de septiembre.
- En el coloquio de Antro & Socio presentarán: André, Andrea, Raúl. Ya fue mandada la ficha de inscripción.
- Guayo visitará a la panadería esta semana
- Fondos: fueron aprobados fondos por parte de la UVG provenientes de los departamentos de industrial, mecánica y alimentos.

G. Apéndice 7. Resúmenes de lecturas escogidas sobre teoría del desarrollo

Todos realizamos estas lecturas, pero aquí se presentan sólo unos ejemplos de lo entregado por el estudiante Raúl Andrés Soto

1. Lectura 1

Chambers, Robert 1995 *Métodos abreviados y participativos a fin de obtener información social para los proyectos en Primero la gente, Michael Cernea (ed)* Fondo de cultura económica, México. pp 587-611

Chambers comienza este capítulo con que se debe dar prioridad a la gente en los proyectos no sólo por cuestiones éticas sino por cuestiones prácticas, o sea para aumentar las probabilidades de éxito de un proyecto. Una implicación de esto es que se deben dejar los métodos tradicionalmente usados para obtener información de las comunidades para el desarrollo de los proyectos. Chambers los clasifica en métodos rápidos y sucios y métodos prolongados y sucios, siendo sucio una mala relación entre costos y beneficios. Entre los primeros se critica especialmente al "turismo del desarrollo rural" y sus prejuicios contra la pobreza. Los métodos prolongados constan principalmente de "investigaciones prolongadas y costosas que suelen acumular una cantidad abrumadora de datos" y su análisis no se hace o se entrega demasiado tarde.

La contrapropuesta de Chambers es la evaluación rural rápida (RRA), que se ha venido desarrollando en los años setenta y ochenta. Sus métodos son a la vez rápidos y limpios. Hay varias publicaciones donde se contrasta una metodología extensa con las encuestas extensas y formales y se concluye que los resultados son similares si no aún mejores. La metodología de la evaluación rural rápida se adapta a cada caso, pero todos los procedimientos comparten cinco principios y prácticas básicas: optimizan las opciones, compensan los prejuicios, hay una triangulación para obtener la misma información, se aprende directamente de la población rural y con ella y el aprendizaje es rápido y progresivo (es decir, hay flexibilidad). Algunos de los métodos que se incluyen entre la RRA son la revisión de datos secundarios, la observación, las entrevistas (ya sean con informantes, grupales o en cadena), caminatas, cartografía, diagramas, relatos,

jerarquización, etc. Los cuestionarios se relegan únicamente al último lugar y se utilizan sólo en caso de falta de información clave.

Según Chambers, otra contrapropuesta a los métodos sucios que también surte efectos favorables es la evaluación rural participativa (PRA). Esta tiene el beneficio extra de que no es un procedimiento extractivo sino que los datos se van construyendo y analizando con la gente. El elemento común en la mayor parte de las PRA es la observación visual, con sus dos formas principales: *mostrar y hablar* y *diagramación compartida*.

La RRA puede aplicarse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases: identificación, evaluación preliminar, monitoreo y evaluación. También puede aplicarse en la capacitación y concientización de mejores profesionales. Sin embargo, también tienen sus peligros, como ser mal aplicadas y desprestigiarse o malinterpretarse como un sustituto de la investigación social a fondo.

Como conclusión, el autor espera que la RRA ayude a que los proyectos pongan primero a la gente y en primerísimo lugar a los pobres.

Lecciones aprendidas

1. Los errores que menciona Chambers, ¿se han cometido durante toda la historia de los proyectos de mejora? ¿Por qué?
2. Debemos no sólo utilizar métodos novedosos de recolección novedosos e interesantes para la gente, sino que también realizar el análisis de la investigación con la gente involucrada con el proyecto.
3. Considero que un componente importante, si no el clave, de mi vida profesional va a ser trabajar con conocimientos alternativos, tratar de realizar un empalme de ellos con el conocimiento “mainstream” y ayudar a la gente a explotarlos para beneficio general.
4. Como comentario al artículo, considero que la pobreza es un estado, no una característica intrínseca del ser. O sea, pienso que hay que hablar de los que “están siendo” pobres y no de los que “son” pobres.
5. La encuesta como método investigativo está quedando atrás.
6. El diagnóstico que realizamos en Pochuta cumplía con algunos de los lineamientos aquí presentados, aunque no conociéramos esta metodología. Considero que podemos aplicar mucho de lo ya realizado, pero podemos intentar realizar el análisis con la gente. Aunque también nos sirvió tener una avanzada de análisis, que fueron los que se adelantaron. La

parte de transcripciones cayó en ser sucia y prolongada, además de que nunca se revisó. Por lo anterior creo que tenemos que transcribir sólo lo esencial y hacer un análisis lo antes posible.

7. Considero que debemos usar los métodos de observación directa, hágalo usted mismo, entrevistas semiestructuradas, grupales o en cadena, caminata grupal y diagramas participativos. La parte de antropología podría profundizar más y sería bueno si pudiéramos encontrar una exploración clave.
8. Para la identificación de proyectos, considero que se deben en primer lugar, procesos o actividades que ya se llevan a cabo y enfocarse en la gente que los trabaja, más que buscar un lugar o grupo específico.

Fuente: Chambers, Robert 1995 *Métodos abreviados y participativos a fin de obtener información social para los proyectos en Primero la gente, Michael Cernea (ed)* Fondo de cultura económica, México. pp 587-611

¿Cómo se relaciona esto con el diagnóstico que realizaron y el trabajo que realizarán en Macanché?

Yo considero que, aunque no lo supiéramos conscientemente, aplicamos los dos métodos de la PRA: la conversación sobre todo el proceso del ramón fue en dos vías y fue en el lugar donde se hace la actividad. También realizamos una diagramación compartida, porque delineamos el organigrama de AMUL y el diagrama de flujo de proceso junto con las señoras en un diálogo.

Lo único que no realizamos junto con ellas, y ni siquiera lo hemos realizado, es el análisis del diagnóstico. Integrar el elemento participativo en esta parte está aún pendiente y considero que se debería realizar en otra visita previa al trabajo de campo.

Respecto al trabajo que realizaremos, tenemos el reto de balancear lo técnico con lo participativo, ya que por el nivel de educación de las personas a las que va dirigido el proyecto y las habilidades de comunicación y paciencia de los ejecutantes del proyecto, muchas veces esto puede verse comprometido.

2. Lectura 2

Kottak, Conrad Phillip 1995 *Cuando no se da prioridad a la gente: Algunas lecciones sociológicas de proyectos terminados* en *Primero la gente*, Michael Cernea (ed) Fondo de cultura económica, Mexico pp 493-530

Kottak basa este texto en su estudio de 1985 que trata sobre evaluaciones de proyectos elaborados por el Banco Mundial y USAID. Su conclusión y recomendación principal es la necesidad generalizada de incorporar estrategias sociales en el desarrollo económico. Kottak dice que, como normalmente esta necesidad es ignorada, hay problemas en la innovación que proponen los proyectos por el diseño social deficiente. Los resultados de su estudio muestran que prestar atención al componente social de los proyectos "resulta muy rentable en términos económicos".

Después de la introducción, Kottak presenta consideraciones metodológicas de su estudio. Él utilizó como muestra (no aleatorizada ni representativa) 68 informes evaluativos *ex post* de proyectos del Banco Mundial. 57 de éstos fueron "informes de auditoría sobre el rendimiento del proyecto" y 11 fueron "informes de evaluación de efectos". También se utilizaron 212 informes de proyectos de USAID. En los informes de estos proyectos se buscaron relaciones entre la tasa de rendimiento económico de los proyectos y la compatibilidad sociocultural. Ésta última variable se evaluó con base en las declaraciones explícitas de los documentos primarios o a partir de la interpretación de Kottak. A partir de lo anterior, Kottak determinó que "las tasas de rendimiento económico, en promedio, de los proyectos socioculturalmente compatibles duplicaron con creces las tasas de los proyectos incompatibles"

Luego de las consideraciones metodológicas, Kottak desarrolla su punto de vista sobre la innovación social. Según su parecer, el principal motor del cambio es, irónicamente, mantener la estabilidad. Lo anterior concuerda con la regla de A.S. Romer formulada para explicar el origen de vertebrados terrestres. Según Kottak, el cambio socioeconómico, se logra cuando los participantes realizan acciones que les permiten conservar su estado en un ambiente dinámico. Por ejemplo, los campesinos de subsistencia tienden a participar en proyectos que no interrumpan sus actividades de subsistencia y puedan traerles beneficios similares a los que buscan alcanzar con sus

actividades cotidianas. En contraparte, los proyectos que proponen innovaciones excesivas tienden a fracasar.

Kottak presenta varios ejemplos de proyectos que sustentan los puntos anteriormente mencionados, analizando proyectos de riego, desarrollo rural agrícola y multisectorial, de reasentamiento, ganadería y pesca en las regiones de África, Asia, América Latina y el Caribe. En lo personal me llamaron la atención los proyectos de reasentamiento, porque implican para un grupo de personas empezar desde cero, incluso con gente totalmente desconocida.

Por último, Kottak analiza cómo se han integrado con y sin éxito estructuras sociales preexistentes a los proyectos, como lo son asociaciones de agricultura, cooperativas, estructuras familiares, etc. El texto finaliza con un análisis de la cultura organizacional de las agencias del desarrollo y una agenda para el mejoramiento de esa cultura, con el fin de poder aplicar la ingeniería social a los proyectos.

Lecciones aprendidas

1. Me llamó mucho la atención el término “ingeniería social”. Detrás de este término está el supuesto de que hay factores sociales que son controlables para tener un resultado deseado y previsto. Considero que ese supuesto se cumple muy pocas veces, por la naturaleza dinámica del ser humano, sus comunidades y sociedades.
2. En la parte de ingeniería social, no tengo muy claro si en el megaproyecto estamos completos o nos hace falta análisis. Por lo menos empezamos bien por partir de un grupo de personas que actualmente trabajan el ramón, en lugar de empezar con un grupo de personas desde cero. Esto nos da una compatibilidad sociocultural alta.
3. En nuestro caso, nuestros factores técnicos y, especialmente, los financieros están en etapas iniciales, por debajo de nuestro componente social, el cual sí hemos desarrollado.
4. Para entender cómo entramos en todo el sistema de desarrollo y el ciclo de vida del ramón, considero que sería importante contactarnos con Equilibrium Fund, los cuales fueron los iniciadores de esta iniciativa. En teoría, ellos fueron los que tuvieron que evaluar la compatibilidad sociocultural del proyecto. En cierta forma hicieron el trabajo más sucio por nosotros.

5. Por el momento, nosotros no tenemos ningún incentivo para que las señoras participen en el proyecto, ya que no lo habíamos considerado. Considero que en nuestro proyecto no sería necesario, ya que los beneficios para ellas son claros. Generalizando, yo favorecería los proyectos que no requieren darles un incentivo externo a las personas para que participen en el mismo.
6. Considero que un objetivo secundario de los proyectos de desarrollo, pero irónicamente puede llegar a ser su logro más valioso en nuestra sociedad que está muy alienada es la de crear puentes entre personas de diferentes contextos, como un intercambio cultural.
7. El desarrollo, ¿cómo se ubica en las posturas ideológicas predominantes hoy en día (neoliberalismo, economía social de mercado, nuevas izquierdas)? O, al ser eminentemente práctico, ¿No tiene un esquema ideológico preestablecido?
8. ¿Kottak presupone evolucionismo social al tomar la regla de Romer como aplicable para el desarrollo? Si es así, ¿Cómo justifica su postura ante las críticas al evolucionismo?
9. Tomando en cuenta lo anterior, pareciera que la postura de Kottak se adhiere al desarrollo crítico modernista.
10. Se confirma otro punto a nuestro favor con la regla de Romer y los proyectos presentados por Kottak: nosotros no nos proponemos cambiar drásticamente la vida de las señoras, solamente sistematizar el procesamiento del ramón.
11. En Macanché han demostrado ser expertos en el desarrollo de productos nuevos (DPN) a partir de la harina del ramón, hay que explotar eso.
12. Respecto a la parte de análisis del ramón, es todo lo contrario a la parte de DPN. Las señoras casi no entienden para qué se hace, y ni siquiera conocen laboratorios de análisis. Sin embargo, aunque no haya resonancia con ellas, yo tengo la obligación con la Universidad de trabajar esa parte y además alguna de la información que produciré es necesaria para la comercialización.

3. Lectura 3

Uphoff, Norman 1995 *Adaptar los proyectos a la gente* en *Primero la gente*, Michael Cernea (ed) Fondo de cultura económica, México pp 535-581

Adaptar los proyectos a la gente significa, para Uphoff, conseguir la participación de los "pretendidos beneficiarios" en todas sus etapas. En este capítulo la medida en que se integró la participación en cuatro proyectos: el proyecto Rasuwa-Nuwakot de desarrollo de Nepal, el proyecto de desarrollo agrícola de la región alta en el norte de Ghana, el PIDER de México y el proyecto Gal Oya de rehabilitación de riego y administración del agua en Sri Lanka. Según la evaluación de Uphoff, los primeros tres proyectos tuvieron serias deficiencias en el componente participativo, mientras que el último tuvo un buen desempeño en ese sentido.

Los tres primeros proyectos fueron muy ambiciosos en sus objetivos y no los lograron alcanzar por diversas precariedades en la participación. En el proyecto de Nepal se cometió el error de suponer que la participación en la ejecución "se abriría camino por intermedio de los *panchayats*". La participación ni siquiera fue tomada en cuenta en la fase de planificación. En el proyecto agrícola y ganadero de Ghana se falló al integrar muy superficialmente a la gente en el diseño y ejecución del proyecto. El PIDER tuvo la ventaja de que contó con el apoyo de un centro de investigación que hizo trabajo metodológico de evaluación en el proyecto, el CIDER. Sin embargo, tampoco logró alcanzar sus objetivos. Uphoff señala otros errores de estos proyectos, como no considerar los conocimientos técnicos de la población local o consecuencias inesperadas al no tomar en cuenta factores sociales. En los tres proyectos, la ejecución tuvo bastantes retrasos y problemas de coordinación, que también pudieron haber sido evitados con un enfoque menos tecnocrático. En contraposición, el proyecto de Gal Oya se muestra como un proyecto con objetivos realistas que fueron más fáciles de cumplir y fueron flexibles a cambios, porque adoptó un enfoque más participativo.

Luego, se señala la necesidad de definir el concepto de "participación". Uphoff aboga por tener cierta mesura con la participación y muestra ejemplos (ideales) sobre la importancia de la participación en proyectos. Un ejemplo de los beneficios de la participación, según el autor, es que cuando hay participación, las expectativas de los proyectos se acercan más a la realidad, ya que los lugareños están conscientes de que deben invertir para obtener beneficios.

Finalizando el capítulo, el autor aboga por la inversión recursos en la participación, partiendo de la gran necesidad de información, espacial y de antecedentes históricos, que hay para los proyectos. Esta inversión se puede traducir en utilizar organizaciones ya existentes para fomentar la participación, sin necesidad de invertir en la creación de nuevas. Sin embargo, hay que tomar en cuenta algunas consideraciones en la selección de las organizaciones, como evitar la apropiación del proyecto por algunos intereses, evitar la dependencia total en la ejecución de fondos y modificar el papel de las burocracias en los proyectos. El capítulo concluye con algunas consideraciones políticas y estructurales de modificar el enfoque de los proyectos en desarrollo, para que se alcance la eficiencia, equidad y delegación del poder en los mismos.

Lecciones aprendidas

1. En mi opinión, algunas de las amenazas que señala Uphoff que pueden atacarnos o pudieron ya haber hecho daño en el proyecto son: enfoques técnicos ineficientes, oportunidades perdidas y expectativas exageradas. La formulación de los proyectos rápida no aplica como amenaza para nosotros, ya que sí tomamos bastante tiempo en fundamentar el proyecto.
2. No creo que los proyectos presentados en la lectura tengan relación directa con el nuestro, ya que son agrícolas y son muy grandes. Sin embargo, las lecciones obtenidas de ellos pueden servirnos a nosotros.
3. En el megaproyecto ya aplicamos el enfoque participativo en el diseño. Falta que mantengamos ese enfoque en la ejecución y esto puede llegar a ser más difícil, ya que no hay métodos “de cajón” para esto. (O por lo menos no hemos conocido alguno)
4. La participación de la gente y un diseño técnico elaborado a partir de principios ingenieriles no deberían ser mutuamente excluyentes, pero muchas veces parecería que sí lo son. En este tema también creo que hay que tener cuidado con idealizar las soluciones técnicas de la gente, porque tampoco son perfectas.
5. En los proyectos de desarrollo se trata de transferir recursos a la gente, pero estos no necesariamente deben ser dinero: pueden ser ahorros en el tiempo o nuevas habilidades. Incluso puede transferirse poder, como un recurso. Siguiendo la línea de la psicoterapia sobre las voluntades de placer, poder y sentido, ¿Podría ser el sentido un recurso que se transfiriera a través de estos proyectos?

6. Nuestro objetivo general ya fue aprobado y no lo conocen las integrantes de AMUL. Darlo a conocer es una prioridad en la segunda visita. Lamentablemente, es un poco complicado que lo modifiquemos ahora para tomar en cuenta la opinión de la gente y caemos en el ejemplo de Uphoff de deficiencias en la participación. Sin embargo, creo que las integrantes pueden influir en los resultados. Podríamos hacer una priorización de los resultados junto con ellas y que si quisieran, que nos dijeran un resultado extra que no estuviera entre nuestra lista.
7. Analizando el interés y la capacidad de AMUL para este proyecto, yo opinaría que el interés es mediano y que la capacidad aún no la conocemos del todo, pero puede llegar a ser alta.
8. ¿Cuán acostumbrado está AMUL a participar en proyectos de desarrollo? ¿Esto será una ventaja o desventaja para nosotros?
9. Al principio del megaproyecto, yo también tendía a darle más importancia a las partes que representaran más progreso físico. Sin embargo, he aprendido valorar el "software", la parte intangible.
10. Conocemos poco de la información socioeconómica de Macanché y de Petén en general. Necesitamos conocerla para facilitar la venta de los productos, en especial información de hábitos alimenticios e ingresos promedios de la región.
11. Reitero que me gustaría conocer un informe de resultados de Equilibrium Fund, para ver si ellos piensan que fracasaron o que tuvieron éxito con AMUL. Esto para no volver a inventar el "agua tibia" con nuestro proyecto.
12. En la parte organizativa, es admirable que AMUL se haya formado. Creo que han logrado mucho de lo que Uphoff da como características ideales de las organizaciones que pueden aportar a los proyectos.
13. Uphoff escribió que en Nepal fue útil dividir a la gente en diversos grupos para conocer sus necesidades. Considero que con esto hay que tener mesura, porque a mi parecer un objetivo "bajo de agua" pero muy importante de los proyectos de desarrollo es que establecen puentes culturales que antes no existían. Eso lo considero de especial importancia para nosotros los integrantes del megaproyecto. Aunque no todos sigan una carrera en el desarrollo, por lo menos se lleva la conciencia/experiencia de grupos con iniciativas válidas provenientes de contextos que ni siquiera pensábamos que existían.

H. Apéndice 8. Observaciones de catedráticos UVG en presentaciones grupales

Fecha: *martes 22 de mayo*

Profesores asistentes: *Alfredo Bedregal, Estuardo Sierra, Victor Hugo Ayerdi, Patricia Palacios, Ana Silvia Colmenares, Ricardo Bressani y Alejandra Colom.*

1. Notas Lda. Alejandra Colom:

1. ¿Por qué desertan más los hombres?
2. Debe existir un manual para mantenimiento preventivo.
3. Datos sobre tamaño de la partícula de la 1era molienda. Si han documentado el proceso, veces, rendimiento, propiedades.
4. Ya deberían haber hecho análisis.
5. Conferencia sobre productos orgánicos, almidón del ramón → más datos de Europa.
6. Comparar aminoácidos con requerimientos.
7. Forma sencilla de medir humedad en estufa.
8. Tostador diferente (gas) implementaron en el otro megaproyecto.
9. Ver ejemplos de Colombia de deshidratadores solares.
10. Medir avances y documentar tiempos. Medir aumentos en el rendimiento.
11. ¿Para qué usan los clientes la harina?
12. Estudio de mercado de la harina
13. Calcular la mano de obra
14. Reforzar el ciclo del proyecto: resultados, indicadores, actividades para lograr los objetivos.
15. Andrea: implementación de tecnologías, transmisión de valores químicos, usos tradicionales.
16. Sostenibilidad del proyecto: tomar en cuenta la parte ambiental en el proceso de producción (manejo de desechos)
17. Javier: Dar más datos técnicos (temperatura, etc.)
18. Seguimiento con nuevos estudiantes.
19. Escenarios sobre líneas de producción, ver qué conviene

20. ¿Qué hacer con los subproductos?

2. Notas Lda. Ana Silvia Colmenares:

Recuerden que solo falta un ciclo para concluir y que deben lograr sus resultados esperados. Los comentarios que yo tengo para ustedes, y las notas que tomé durante su presentación son:

1. En su trabajo escrito, y también en la presentación final, hay que hacer un diagrama de flujo del proceso para visualizar las partes del proceso que serán intervenidas.
2. Todo hay que documentarlo. En el manual de mantenimiento del equipo hay que poner un registro donde se documente cuando se hacen los mantenimientos, etc. Así como registrar el número de horas que se utiliza el equipo. Medir el tamaño de partícula, cuanto es el rendimiento, el mesh luego de la primera moliendo y la segunda….
3. En la composición química, realizar el análisis de almidón resistente. Las dimensionales de los aminoácidos deben ir e mg/16 g de nitrógeno, comparar contra requerimientos o proteína patrón. Un ejemplo para enseñar el valor nutricional es dárselo a unos pollitos y ver como aumentan de peso algo así como un biológico hecho en casa.
4. De acuerdo al diagrama de flujo hay que medir los parámetros que sirven de control de proceso esto es: humedad, temperaturas alcanzadas, tamaño de partícula, color de la semilla.
5. Se puede medir las temperaturas del tostado en el proceso y relacionarlo con el color.
6. Implementar un tostador?
7. El proceso de secado solar, el diseño de gavetero del cacao se puede usar en el ramón.
8. Medir la temperatura del secador en todos los niveles Medir la radiación, medir, medir, medir…..
9. Buscar en proyectos de secado de café o cacao en Colombia deshidratadores solares de gavetas.
10. Documentar los tiempos y etapas de la cosecha, así como el número de personas que se ven beneficiadas.
11. La idea sería que ellas pudieran conservar la semilla en silos o un lugar de almacenamiento seco para que puedan usar el ramón todo el año.

12. Para que les está sirviendo actualmente la harina? Hacer un estudio de mercado para ver si es un producto estacional y ver las características del mercado, uso tradicional, tecnificación del proceso, mercados.
13. Realizar mezclas de alimentos compuestos
14. En el nombre del proyecto está la palabra sostenible, ¿son los procesos amigables con el medio ambiente? ¿Está documentado?

El Dr. Bressani siempre me recomienda que vayamos con cuidado al decir que es un producto nutritivo porque él está realizando un estudio biológico que no ha tenido buenos resultados, y no queremos que la UVG asegure algo que no es cierto.

Aparte de todo los insto a que trabajen duro en el mes de junio, ya que les falta aun completar muchas partes y el tiempo se va volando. De cualquier manera, creo que van bien y que siendo reflexivos realizarán un mejor trabajo. Estoy a la orden por cualquier consulta. Asimismo reúnan toda su papelería para evitar retrasos innecesarios.

3. Notas Lic. Alfredo Bedregal:

1. Creo que el trabajo podría orientarse mejor si el equipo sigue una metodología propia de "ciclo de proyectos". Mi impresión es que los resultados no se están monitoreando de la mejor manera en cuanto no hay una matriz de marco lógico que especifique resultados, indicadores verificables objetivamente, actividades y supuestos. Esto le daría más dirección al equipo.
2. Andrea Aguilar, como estudiante de antropología, podría apoyar en la mediación técnicos-comunidad para: a) implementación de tecnologías, b) aspectos nutricionales de la semilla de ramón, que es una parte compleja y c) usos y conocimientos tradicionales de esta semilla en la dieta de las personas y para usos tradicionales. Definitivamente habría que considerar que los megaproyectos tuvieran algún acompañamiento de estudiantes de educación, para la mediación andragógica de contenidos.
3. Creo que habría que insistir en una "tecnificación" parcial del proceso de producción y no en su industrialización. Estas iniciativas son sostenibles en cuanto incorporan técnicas "tradicionales" de producción con algunas técnicas.

4. El estudio de mercado se ha enfatizado constantemente. No se sabe la magnitud del mercado local y externo para la semilla, si es un producto estacional o no y cuál es su demanda potencial.

4. Otros comentarios:

1. Presentar datos de aminoácidos con respecto de requerimientos
2. No divulgar hasta tener resultados → ¿No confiar en datos teóricos?
3. Usos de mezclas para mejorar valor nutricional
4. Importancia de la búsqueda de fondos conjunto al seguimiento.
5. Costo estimado: Q 7.70
6. Visión → lograr vender 5 qq en 5 años
7. Ojo con la parte legal
8. Ciclo de proyectos: metodología, indicadores, etc.
9. Mediación antropológica en:
    a. Implementación
    b. Divulgación (p.e datos nutricionales)
    c. Usos tradicionales del ramón (conocimiento tradicional)
10. Entender el proyecto como una “tecnificación”
11. Faltan datos concretos
12. Sostenibilidad del proyecto → ¿Evaluación de impacto ambiental? NO
13. Éxito en la economía de escala
14. Evaluar productos desarrollados con respecto a productos “control” que no tengan ramón.
15. Construcción de escenarios en función de volúmenes.
16. En la parte financiera es bastante importante entender su lógica... ¿En qué momento creen que merecen repartirse ganancias?

I. Apéndice 9. Calendarios de visitas

Visita del Jueves 22 a Martes 27 de Marzo

Jueves 22	Viernes 23
Llegan: Manuel Berreondo y Eduardo Estrada alrededor de las 8:00 am Inicio: 9:00 am **1) Actividad:** Refrescar las ideas del proyecto. Se presentan los objetivos del proyecto, los resultados esperados, se explica lo que se quiere lograr en esta segunda visita y se da un vistazo general al calendario. Resolución de dudas respecto al proyecto **Duración:** 9:00 am – 10:00 am **Participantes:** De preferencia, todos los involucrados e interesados en el proyecto que estén en Macanché. Por lo menos 3 señoras **2) Actividad:** Presentar lo que se va a realizar en conjunto a la comunidad en el área de logística. **Duración:** 10:00 am – 11:00 am **Participantes:** Las personas involucradas en recolección de semilla entre 6 a 8, y que sean la mayoría de personas que irán a recolectar. **3) Actividad:** Ir a recolectar semillas en dos grupos **Duración (grupo #1):** 1:30 pm – 3:30 pm **Duración (grupo #2):** 1:30 pm – 3:30 pm Participantes: 2 grupos, de 3 a 4 personas por grupo.	**Están: Manuel Berreondo, Eduardo Estrada** **Llega:** André Reyes alrededor de las 8:00 am Inicio: 9:00 am **1) Actividad:** Presentar lo que se va a realizar en conjunto a la comunidad en el área de administración, plática de motivación para el uso de modelos de organización. Realizar un recordatorio del FODA, Misión, visión y valores, basándose en lo que ellas ya tienen. Presentar la necesidad de un mercado para un producto de consumo. **Duración:** 9:00 am – 11:15 am **Participantes:** Las personas más involucradas en todo el proceso, 4 – 5 personas. **2) Actividad:** Explicar a la comunidad las diferentes formas y aspectos que deben tomar en cuenta para estar organizadas e ir discutiendo junto con ellas como prefieren hacer el trabajo. **Duración:** 1:30 pm – 2:35 pm **Participantes:** Las personas más involucradas en todo el proceso, 4 – 5 personas. **3) Actividad:** Receso **Duración:** 2:35 pm – 2:45 pm **4) Actividad:** Explicar a la comunidad la importancia de las mejoras y procesos eficientes de producción. Esto por medio de ejemplos en empresas reales. Y una actividad dinámica para ejemplificar como pequeños cambios y mejores hacen más eficiente un proceso. Duración: 2:45 –3:30 **Participantes:** 5 o 6 personas. Preferentemente las que realizan las operaciones de producción. **5) Actividad:** Presentación de Hoja Formato de Registro y capacitación para llenarla, interpretarla y obtener información útil de la misma. **Duración:** 3:45 pm – 5:00 pm **Participantes:** Por lo menos 2 personas (que tengan dominio básico de números y operaciones)

Sábado 24	Domingo 25
Están: Eduardo Estrada, André Reyes, Manuel Berreondo. **Llegan: Marinés Cabrera, Raúl Soto, Javier Fernández, Lucía Quintanilla** alrededor de las 8:00am Inicio: 9:00 am **1) Actividad:** Presentar los resultados que se esperan para el área de producción. **Duración:** 9:00 am – 9:30 am **Participantes:** 5 o 6 personas. Preferentemente las que realizan las operaciones de producción. **2) Actividad:** Realizar paso a paso el proceso de producción. Discutiendo problemas, soluciones y mejoras. Implementando las que se puedan y estableciendo planes de acción para las que queden pendientes. **Duración:** 10:30 am – 1:30 pm / Almuerzo 1:30 pm – 2:30 pm / 2:30 pm – 4:00 pm **Participantes:** 5 o 6 personas. Que conozcan las operaciones de producción. **3) Actividad:** Taller participativo: Importancia de aplicar BPM's (video de BPM's en otras industrias y charla), presentar resultados esperados (video y manual) **Duración:** 4:00 pm – 5:00 pm **Participantes:** 4 o más personas. **4) Actividad:** Actividad lluvia de Ideas: Ideas de todos los productos que se les vengan a la mente e irlos apuntando en carteles. **Duración:** 5:00 – 6:00 a.m **Participantes:** 4 o más personas. **5) Actividad:** Taller Participativo: Revisión de recetas utilizadas actualmente y por medio de votos, preferencias e ingredientes viables escoger 2 ó 3 productos a mejorar/desarrollar. **Duración:** 6:00 p.m- 7:00 pm **Participantes:** 4 o más personas. **6) Actividad:** Taller Participativo: Fotografías de posibles nuevos productos para motivarlas. **Duración:** 7:00 pm – 8:00 pm **Participantes:** 4 o más personas	**Están: Marinés Cabrera, Raúl Soto, Javier Fernández, Lucía Quintanilla** Inicio: 9:00 am **1) Actividad:** Taller participativo: BPM's en el edificio, equipos y utensilios. Juego: Plagas, Presentación de fotos de otras industrias. **Duración:** 9:00 am – 11:00 **Participantes:** 4 o más personas, 5 o más niños. **2) Reconocimiento del entorno:** Visita a expendios en las cercanías de Macanché. Reconocer dónde se encuentran escuelas, otros posibles clientes y proveedores de repuestos y materiales (Si esto no es posible el domingo, realizarlo el lunes o martes si no diera tiempo) **Duración:** todo el día o si no, sólo por la tarde **Participantes:** 1 o 2 personas (guías, tal vez alguien que hace el viaje para afilar los discos del molino) **3) Actividad:** Taller participativo: Cocinar productos escogidos durante el taller no.3 del día anterior, discutiendo problemas, soluciones y mejoras. **Duración:** 1:00 p.m – 3:00 pm **Participantes:** 4 o más personas que tengan experiencia en cocinar estos productos. **4) Actividad:** Taller participativo: BPM's en el personal. Juego: bacterias, elaboración de redecillas de tela. **Duración:** 3:00 pm – 5:00 pm **Participantes:** 4 o más personas.

Lunes 26	Martes 27
Están: Marinés Cabrera, Raúl Soto, Javier Fernández Inicio: 9:00 am **1) Actividad:** - Presentación de sensibilización sobre mantenimiento (motor, secador, molino) Discutir ventajas y desventajas de practicarlo. - Discutir posibles aportes del área mecánica en base a capacidades, intereses y disponibilidad de recursos (materiales, tiempo, mano de obra) **Duración:** 9:00 a.m a 11:00 a.m **Participantes:** 3 a 4 personas que participen en el proceso. **2) Actividad:** Lluvia de ideas sobre posibles mercados. Duración: 2:30 pm – 3:00 pm **Participantes:** 4 o más personas. **3) Actividad:** Taller participativo: BPM's en el proceso de producción, almacenamiento y distribución (video). Revisión del manual de BPM's. **Duración:** 3:00 pm – 5:00 pm **Participantes:** 4 o más personas **4) Entrevistar:** dos casos de mejora de la salud con el ramón. **Duración:** cada entrevista puede durar media hora aproximadamente, hay flexibilidad para realizarlas en cualquier hora. **Participante:** alguna persona o familia que haya mejorado su salud con el consumo de ramón o su harina.	**Están: Marinés Cabrera, Raúl Soto, Javier Fernández** Inicio: 8:00 am **1) Actividad:** Grabación de video de BPM's en la elaboración de harina de ramón y corroboración de las variables medidas el sábado durante el proceso, en la realización de un segundo batch de harina. **Duración:** 8:00 am – 12:00 am **Participantes:** 4 o más personas. **2) Actividad:** Divulgación sobre antecedentes nutricionales y saludables del ramón. Divulgación del análisis de entrevistas de propiedades saludables del ramón. Entrega de la primera hoja de especificaciones. **Duración:** 2:00 p.m – 3:30 p.m **Participantes:** 4 o más personas.

Visita del Sábado 16 al Miércoles 20 de octubre

Sábado 16	Domingo 17
Llega: Javier (8:00 am) Inicio: 9:00 am **1) Actividad:** Entrega y explicación de calendario **Duración:** 9:00 – 9:30 **Participantes:** mínimo Doña Josefa y Doña Santos, demás intersados si es posible **2) Actividad:** Instalación de nuevo colector **Duración:** todo el día **Participantes:** Javier, colaboradores	**Están:** Javier (colaboradores si pendientes el sábado en la construcción) **Llegan:** Marinés, Raúl (8:00 am) Inicio: 9:00 am **1) Actividad:** - preparación de n número de bandejas con nuevo cedazo en base a semilla disponible para deshidratación (entrega de cedazo para adaptación a la premolienda) - Establecer criterios de estimación de cantidad de producto por área de bandeja (lbs/ft^2 de zaranda) **Duración:** 8:00 a 10:30, **Participantes:** miembros disponibles **2) Actividad:** - Experimentación de premolienda con molino de martillos y nueva zaranda. - Establecer parámetros de premolienda (carga, tiempo, tamaño de grano obtenido) **Duración:** 10:30 a 11:30, **Participantes:** Doña Santos, Doña Jovita y demás interesados. **3) Actividad:** Carga del deshidratador (capacitación en mantenimiento del colector solar, establecer parámetros básicos de monitoreo de adecuado funcionamiento) **Duración**: 11:30 a 12:30, **Participantes:** Doña Santos, Doña Jovita y demás interesados. **4) Actividad:** Explicación de progreso del proyecto. Retroalimentación. retroalimentación sobre muestras de diseños de material promocional. Preparación de actividad de venta. **Duración:** 2:30 – 3:45 **Participantes:** mínimo Doña Josefa y Doña Santos, demás intersados si es posible **5) Actividad:** Taller de importancia de BPM's **Duración:** 3:45 p.m. – 5:00 p.m. **Participantes:** Marinés. Todos los socios de AMUL que deseen participar **6) Actividad:** Entrega de batas, manual de BPM's, etiquetas y carteles de rápida visualización. **Duración:** 5:00 p.m. – 5:30 p.m. **Participantes:** Marinés. Todos los socios de AMUL que deseen participar

Lunes 18	Martes 19	Miércoles 20
Están: Marinés, Javier Inicio: 9:00 am **1) Actividad:** Taller de repaso de BPM's **Duración:** 3:00 p.m. – 5:00 p.m. **Participantes:** Marinés. Todos los socios de AMUL que deseen participar **2) Actividad:** Taller de repaso en uso de registros. **Duración:** 5:00 p.m. – 6:00 p.m. **Participantes:** Marinés. Doña Josefa, Doña Santos y Norma. **3) Actividad:** Monitoreo de deshidratador **Duración:** todo día **Participantes:** Javier	**Están:** Marinés, Javier Inicio: 9:00 am **1) Actividad:** Corrida de Proceso de Producción de harina tostada. Se iniciará con una explicación de las mejoras y cambios a realizar y el beneficio que trae para ellas. Luego se iniciará el proceso hasta obtener harina. **Duración:** 9:00 a.m. – 4:00 p.m. **Participantes:** André, Marinés y Javier (confirmar). 3 señoras (Doña Santos, Doña Jovita y otra señora que se involucre en producción). **2) Actividad:** Grabación del video de producción de harina tostada y BPM's **Duración:** 9:00 a.m. – 4:00 p.m (mientras se realiza el proceso) **Participantes:** André, Marinés y Javier (confirmar). 3 señoras (Doña Santos, Doña Jovita y otra señora que se involucre en producción).	**Están:** André, Marinés, Javier **Llega:** André Reyes (8:00 A.M) Inicio: 9:00 am **1) Actividad:** Corrida de Proceso de Producción de harina deshidratada. Se iniciará con una explicación de las mejoras y cambios a realizar y el beneficio que trae para ellas. Luego se iniciará el proceso hasta obtener harina. **Duración:** 9:00 a.m. – 4:00 p.m. **Participantes:** André, Marinés y Javier (confirmar). 3 señoras (Doña Santos, Doña Jovita y otra señora que se involucre en producción). **2) Actividad:** Grabación del video de producción de harina deshidratada y BPM's **Duración:** 9:00 a.m. – 4:00 p.m (mientras se realiza el proceso) **Participantes:** André, Marinés y Javier (confirmar). 3 señoras (Doña Santos, Doña Jovita y otra señora que se involucre en producción).

J. Apéndice 10. Informe de aportes de la antropología al proyecto

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA Y SOCIOLOGÍA

Aportes de la antropología al proyecto:

Sistematización de la producción sostenible de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*, en consenso con la Asociación Muralla de León en Macanché, Petén

Informe de campo

REALIZADO POR ANDREA ISABEL AGUILAR FERRO

CARNÉ 07015

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2010

ÍNDICE

SECCIÓN	PÁGINA
AGRADECIMIENTOS	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. RAZONAMIENTO DE LA INTERVENCIÓN: LA ANTROPOLOGÍA EN UN EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO	4
III. CONTEXTUALIZACIÓN	6
3.1 LOS INICIOS DEL PROYECTO: LA BENDICIÓN CODEMUR	6
3.2 EL PROYECTO EN AMUL	8
3.3 CONTEXTO ACTUAL	9
IV. MÉTODOS	11
V. DATOS	13
5.1 LA COMUNIDAD	13
5.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS	13
5.3 ORGANIZACIÓN AMUL	14
5.4 EL RAMÓN	15
5.5 EL PROYECTO	17
5.6 COMUNICACIÓN GUATEMALA – PETÉN	19
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	21
6.1 AMUL: MUJER, DESARROLLO Y SOCIALIZACIÓN	21
6.2 PRODUCCIÓN DEL RAMÓN: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL E INGRESOS PARA LA MUJER	22
6.3 APOYO, AYUDA, PROYECTO: ¿DEPENDENCIA?	25
6.4 LA ANTROPOLOGÍA EN EL PROYECTO	26
VII. CONCLUSIONES	28
VIII. RECOMENDACIONES	29
IX. FUENTES CONSULTADAS	31
X. ANEXOS	32

AGRADECIMIENTOS

Por su gran apoyo y sinceridad en todo momento agradezco a las mujeres de la Asociación Muralla del León; por compartirnos su conocimiento y enseñarnos sobre ellas mismas y sobre todo lo que hacen como mujeres en Macanché, gracias.

A Alejandra Colom, por su asesoría a lo largo del trabajo desde sus inicios en 2009 y por su apoyo y motivación. Gracias también por la paciencia y por enseñarme a reconocer mis errores.

Al departamento de Antropología y Sociología por haberme introducido al proyecto y a Andrés Álvarez y Tatiana Paz Lemus por su asesoría en cuanto a los métodos participativos y de diagnóstico durante las primeras visitas.

Al todo el equipo del proyecto, todos fuimos compañeros y aprendimos de la experiencia, gracias siempre.

I. INTRODUCCIÓN

Este es un proyecto que se está llevando a cabo por estudiantes de diferentes áreas de ingeniería, apoyados directamente por el Departamento de Ingeniería en Ciencias de los Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala. Se empezó con este proyecto en junio del 2009, yo me incorporé a él porque desde sus inicios los ejecutores querían cubrir la parte y el componente social del mismo y se avocaron al Departamento de Antropología, por medio del cual me contactaron.

Este proyecto nace por el contacto de los estudiantes con miembros del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, quienes en 2009 estaban apoyando a las organizaciones comunitarias, especialmente a grupos de mujeres, que trabajan con el ramón. El contacto fue especialmente con Justa de Mooney, quien nos introdujo al tema y a la comunidad de La Bendición, Pochuta, Chimaltenanto, en donde estuvimos trabajando en un inicio. Posteriormente encontramos apoyo en otras organizaciones, como la ONG Rainforest Alliance, la cual trabaja especialmente en el área de Petén.

Existen antecedentes sobre el tema del proyecto y sobre el uso del ramón: la semilla proviene de un árbol tropical, y su uso como alimento data desde tiempos prehispánicos, pero ha caído en desuso, por una gran parte de la población. A la mayoría de guatemaltecos se nos es desconocida, mientras algunas comunidades la siguen usando en tiempos de escasez de maíz o de otros granos básicos.

Hace aproximadamente tres años la ONG estadounidense The Equilibrium Fund dedicó un proyecto al rescate de este producto en los países de Centroamérica en los cuales había presencia natural de árboles de ramón. El objetivo era producir ramón para

ser consumido por un mayor número de personas y de esta manera contribuir a la sostenibilidad ambiental, dándole una mayor valorización a los recursos boscosos e incrementando los beneficios de la conservación de un bosque para las personas.

El ramón es visto también como una fuente potencial de ingresos para las mujeres de los sectores rurales, y un ingreso para el desarrollo de las comunidades basado fundamentalmente en la valorización de la mujer, fomentando así la equidad de género. The Equilibrium Fund ha trabajado con grupos de mujeres en Centroamérica[1], dándoles capacitaciones en el procesamiento de esta semilla como harina, enfocándolo principalmente a producción para la venta además del consumo, significando así ingresos monetarios para las mujeres.

Este informe presenta lo que he aportado y aprendido como miembro del proyecto, cubriendo el componente social del mismo. Además hago una presentación de datos y análisis de las situaciones a las que me he enfrentado como estudiante de antropología.

[1] The Equilibrium Fund cuenta con una página web en la cual pueden consultarse experiencias pasadas y datos relevantes sobre el ramón y su consumo: www.theequilibriumfund.org

II. RAZONAMIENTO DE LA INTERVENCIÓN: LA ANTROPOLOGÍA EN UN EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO

La intervención en la comunidad de la Bendición fue un requisito fundamentado principalmente porque es una modalidad para que los estudiantes de ingeniería se gradúen a parir de prácticas y ejecución de un proyecto. Este proyecto requirió de trabajo de campo en el cual los estudiantes aprendimos de las personas y viceversa sobre los usos del ramón y sobre cómo se podía mejorar su procesamiento. Como estudiante de antropología, mi intervención no es fundamentada por mi futura graduación sino por un aporte del Departamento de Antropología a una iniciativa de integración de facultades, de Ingeniería y de Ciencias Sociales, para incidir en la realidad social guatemalteca. Este es el primer proyecto que lleva a cabo la Universidad en el cual se integran estas facultades para intervenir en el desarrollo de una comunidad.

El equipo está conformado por un estudiante de Ingeniería Mecánica, tres de Ingeniería en Ciencias de Alimentos y tres estudiantes de Ingeniería Industrial. En palabras de mis compañeros: *La ingeniería es una profesión que busca mejorar la vida de las personas aplicando las ciencias (como física, matemáticas, ciencias naturales). El objetivo de la ingeniería es desarrollar formas adecuadas de utilizar los materiales y fuerzas de la naturaleza para beneficio de la humanidad y del ambiente*.

El equipo se define como multidisciplinario porque todos combinamos los conocimientos que hemos adquirido a lo largo de nuestra educación universitaria para cumplir con el objetivo del proyecto, el cual es la sistematización de la producción sostenible de la harina de la semilla del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*, en consenso con la Asociación Muralla de León (AMUL) en Macanché, Petén. El hecho de ser

un equipo bastante diverso supone un reto, pero también una ventaja, por lo que la cooperación es fundamental, pero a la vez el complicada de alcanzar plenamente.

Como miembro del equipo y estudiante de antropología mis objetivos específicos son, y han sido a lo largo de la intervención:

- contribuir a desarrollar un proyecto que ayude a la asociación encargada del ramón.
- orientar al resto del equipo de investigación en temas críticos de índole social-organizacional característicos de la comunidad.
- garantizar que todas las actividades relacionadas a la producción del ramón sean participativas y que el aporte de los ingenieros enriquezca la experiencia de la asociación.
- apoyar al equipo de ingenieros en la adaptación de los diversos manuales y materiales de capacitación mediante actividades de consenso y validación con los miembros de la asociación.

A la actualidad no se han alcanzado todos estos objetivos, porque el proceso continúa y la intervención del equipo actual finaliza en el segundo semestre de 2010.

Se tiene contemplada la posibilidad de darle continuación al proyecto por los futuros estudiantes que están a punto de graduarse, principalmente porque se quiere seguir apoyando a las personas de AMUL y porque, como equipo, sentimos un alto nivel de compromiso para poder llevar a cabo las mejoras que se han identificado en conjunto con AMUL, y que, por motivos de tiempo y de cambios de comunidad, explicados en la contextualización del proyecto, no hemos podido alcanzar plenamente como se había pensado en un inicio.

III. CONTEXTUALIZACIÓN

A continuación presento características del contexto en el que se llevó a cabo el proyecto, desde sus inicios en 2009 hasta el contexto actual, el cual hace referencia a la etapa de observación de este informe que culmina en junio de 2010.

3.1 LOS INICIOS DEL PROYECTO: LA BENDICIÓN CODEMUR

En un principio, el proyecto estaba dedicado a intervenir en la comunidad agraria de La Bendición, Pochuta, Chimaltenango, la cual presentó un panorama bastante complejo y con problemas de conflicto por tierras a un nivel que no pudo ser controlado por nosotros, los estudiantes, en ausencia del apoyo institucional visible. Con "apoyo institucional visible" me refiero a ese apoyo que era necesario por parte de los asesores y de la Universidad en general, en un proyecto tan importante y con tanto alcance e impacto en una comunidad.

Al momento del contacto inicial con los miembros de CODEMUR en la comunidad de La Bendición existía cierto grado de conflicto entre dos grupos o "bandos", los cuales representan posiciones que han tomado los miembros de la comunidad en torno a la toma de una decisión compleja respecto a qué se quiere hacer con la deuda que tienen por la tierra[2] en la que viven y trabajan: un grupo desea pagar la deuda mientras que el otro se niega a hacerlo. El grupo que desea cubrir la deuda con el Estado es minoritario en la comunidad, y es con este grupo específicamente con el que se quiso trabajar este proyecto, no por razones de abogacía por las minorías, sino porque este grupo tiene una asociación de mujeres, CODEMUR, que trabaja con la harina del ramón.

[2] Viven en una finca entregada por el FONTIERRAS en la década de los noventa, posterior a la firma de los Acuerdos de Paz. En ella conviven personas de diferentes procedencias y diferentes culturas, en parte podría deberse a esto el que no congenien en torno a decisiones que conciernen a todos.

El panorama es complicado, las personas con las que estuvimos en contacto durante seis meses han peleado espacios para trabajar y lograr sobrevivir en vista de la solución a la situación. La otra parte al parecer no quiere diálogo, incluso han llegado a desear el desalojo entre los copropietarios.

Cuando el proyecto empezó en esta comunidad no tenía un claro panorama de lo que ahí sucedía. Por voluntad de las personas con las que trabajamos, decidimos proseguir en el proyecto sin contar con el pleno y total conocimiento de las personas que no apoyan a este bando que son los grupos de poder y el alcalde. Trabajar así era la voluntad de estas personas, mencionaban constantemente que el otro grupo jamás dejaba que se llevaran a cabo proyectos con ellos y no apoyaban para nada a CODEMUR en el procesamiento de ramón o en los proyectos pequeños que a veces proponían, ellos no querían arriesgarse a que el proyecto no pudiera llevarse a cabo por decisión del otro bando. Respetamos la voluntad y la decisión que ellos tomaron y el proyecto siguió sin ningún inconveniente hasta que el otro bando se enteró del proyecto en una convocatoria para proyectos y fondos de la INCOPAS, porque tenían un proyecto de protección a los bosques, la idea era vedar el acceso a cualquier persona que no estuviera en ese proyecto a los bosques, para preservar la naturaleza. Sospechamos que en parte se debía a que CODEMUR ingresaba al bosque a recolectar las semillas del ramón.

A partir de este incidente, el cual comentamos con los miembros de CODEMUR, se nos pidió retirarnos de la comunidad no como personas, sino como proyecto, decisión que aceptamos porque creció entre los miembros del equipo un sentimiento de estar agravando el conflicto en lugar de contribuir a encontrar una solución al mismo.

CODEMUR propuso la deserción en el proyecto porque, con base en su experiencia, las cosas no cambian a pesar de la infinidad de intentos que han hecho, y el proyecto no puede llevarse a cabo tal cual planeado, por la aparente envidia de sus vecinos. Además, no querían ponernos en riesgo como estudiantes.

El conflicto en la comunidad no ha sido resuelto, desde hace más de cinco años que el Estado no interfiere y no hay ningún proceso de diálogo que se lleve a cabo para solucionar la situación. Este proyecto podía haber sido ese espacio de diálogo, pero con la decisión tomada, la carencia de apoyo institucional y la falta de preparación para temas de este índole no pudo llegar a consolidarse como tal.

3.2 EL PROYECTO EN AMUL

Cuando esta noticia se asimiló, empezamos a buscar otras alternativas para el proyecto. Cuando trabajamos en La Bendición, tuvimos la oportunidad de visitar dos empresas comunitarias que trabajan con el ramón en Petén, una en Macanché, AMUL; y la otra en Ixlu, Alimentos Nutrinaturales (ANSA). Visiblemente, AMUL no estaba en las mismas condiciones que ANSA, nos enteramos posteriormente que se debía a que AMUL no había recibido el mismo apoyo que ANSA, por lo que optamos por proponer el proyecto ahí.

La página en esta nueva etapa del proyecto estaba en blanco, la escribimos y propusimos en conjunto con AMUL, por lo que no es un proyecto de escritorio. Si bien la idea nace fuera de la comunidad, es en base a otros proyectos que se habían realizado ahí con anterioridad como el de The Equilibrium Fund, siempre en el tema de la semilla del ramón.

Adaptarnos, como equipo y como personas a Macanché fue bastante complicado. En la comunidad de La Bendición el trato fue totalmente distinto pero el contexto del proyecto ahora es otro. La cultura es muy diferente, principalmente en cuanto a las relaciones interpersonales, La Bendición nos recibió cálidamente desde el primer momento; en Macanché la relación tuvo que ser trabajada, pero todo marchó bien luego de tres visitas.

3.3 CONTEXTO ACTUAL

Actualmente el grado de compromiso y de amistad que hemos formado con el grupo de AMUL es uno de los motores y de la motivación para el proyecto, principalmente porque hemos desarrollado cierto afecto por las personas con las que hemos estado trabajando. La dinámica en sí fue algo difícil de describir, al principio nos costó adaptarnos al cambio de comunidad, creíamos que iba a ser algo similar a La Bendición, pero logramos crear una buena relación a través de la constante comunicación y de ser siempre sinceros y escuchar a las señoras en lo que tenían que decir. Si bien es cierto que el actual equipo no va continuar con el proyecto, se está planteando un traspaso de información a los futuros estudiantes que quieran involucrarse. Lo cual, en el contexto estudiantil y de AMUL es realmente valioso porque el apoyo y la relación comunidad – estudiantes que sucede en el contexto del proyecto ha dejado aportes sumamente valiosos a ambas partes.

En general, los estudiantes de ingeniería han adoptado posturas comprometidas socialmente, es decir, que se preocupan de lo que hacen porque comprenden que sus acciones tienen altas repercusiones en la vida de las personas en AMUL; la

responsabilidad los lleva a ser personas humildes y a mantener el sentimiento de aprendizaje ante lo que las personas de la comunidad puedan decirles o enseñarles.

IV. MÉTODOS

Los datos que se presentan en este informe fueron recopilados a través de la participación en un total de 31 reuniones de 1.5 horas cada una, realizadas semanalmente. Estas reuniones iniciaron hacia julio de 2009 y culminaron hacia septiembre de 2010. A las reuniones asistieron principalmente los gestores del proyecto, estudiantes y asesores, pero no así los beneficiarios.

También presento datos recopilados en campo. El tiempo que estuve en trabajo de campo fue un total de 15 días o 150 horas[3]. Las horas de transporte no se están tomando en cuenta en esta contabilización, por lo general se trató de viajes de más de 12 horas hacia Macanché.

En cuanto a los métodos de recopilación de información utilizados, principalmente me basé en aquellos de observación participante y conversaciones informales. En los diagnósticos iniciales de la comunidad y la asociación utilicé métodos participativos de Bernard, principalmente el de la elaboración de esquemas de problemas y organigramas. Por otro lado, las entrevistas para conocer más sobre AMUL fueron semiestructuradas.

Mis principales informantes en Macanché fueron las mujeres más involucradas en el procesamiento del ramón en la Asociación Muralla de León. Reconozco que fueron bastante pocas, un total de 10, y no todas quisieron colaborar con la investigación o el proyecto, ya fuera por razones de tiempo o de disponibilidad. Mis informantes también fueron mis compañeros de proyecto. Me hubiera gustado que el estudio contara con más

[3] Las fechas exactas fueron: 25 de junio de 2009, 14-18 de septiembre de 2009, 25-26 de septiembre de 2009, 19-21 de febrero de 2010, 27-28 de marzo de 2010, 17-20 de junio de 2010.

participación e informantes, sin embargo, considero que si logré llegar a algo concreto y gracias a ellas y a mis compañeros es que puedo presentar el presente informe.

En la sección de anexos se encuentran los instrumentos utilizados, así como algunas fotografías de los talleres de diagnósticos participativos y otras fotografías relevantes para ilustrar lo que se presenta en este informe.

V. DATOS

Esta parte del informe está dedicada a describir la comunidad y la vida que en ella se lleva vista desde un panorama bastante amplio. También describo la experiencia de la intervención, la organización en AMUL y las concepciones que existen en torno a lo que es el ramón y en torno a lo que de él se puede obtener. Todos los datos fueron recopilados a partir de los métodos descritos en la sección anterior.

5.1 LA COMUNIDAD

Macanché está ubicada en el municipio de Flores, Petén. Es una comunidad que está a orillas de la carretera petenera que va hacia Melchor de Mencos y rodea el Lago Macanché. Toma alrededor de 12 horas viajar desde la ciudad de Guatemala hasta la comunidad. Algunas casas son de madera, otras de cemento. Las calles propias de la comunidad son de tierra, mientras que la carretera está perfectamente asfaltada. El idioma predominante es el español, y la comunidad se autoidentifica como ladina.

La mayoría de las personas de Macanché llegaron a ella a causa de migraciones, desde el Oriente de Guatemala, en busca de tierras y trabajo, alrededor de hace 20 años. Como comunidad, según las mujeres que pertenecen a AMUL, Macanché tiene un sueño: ver bonita la playa y arreglar los lavaderos (piedras apiladas en forma de pila con techos de palma donde lavan su ropa).

5.2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Existen varias actividades económicas, pero las personas entrevistadas mencionaron que las que más dinero dan son las tiendas y la agricultura. Mencionan que

algunos de los agricultores sí tienen parcelas, como dueños legales de ellas, y lo que cultivan es maíz, frijol y pepita. Además de los ingresos por los productos agrícolas y por las tiendas reciben otros de la playa, especialmente en el tiempo de la Semana Santa y de algunas ventas de comida, como chuchitos y tostadas, que se montan en el pueblo algunos fines de semana.

5.3 ORGANIZACIÓN: AMUL

La comunidad se organiza con un COCODE, en el cual las mujeres participan activamente. También existe la Asociación Muralla de León, AMUL, la cual se formó un 27 de diciembre del 2001. Se asociaron porque tienen la idea de que *unidos de repente este podíamos tal vez este formar así un proyecto verdad, que beneficiara a los socios, y que tal vez a la comunidad incluso*. Pero la unión mermó, y los que primero desertaron fueron los hombres.

Por otro lado, parece ser que el empoderamiento femenino es algo normal, o común en esta comunidad, puesto que por lo menos dos de las socias de AMUL son activas, o fueron activas integrantes del COCODE (Presidenta y Vocal 4). Santosita Barrientos, por su lado, estuvo trabajando activamente en la parte de Educación, hacia el 2005. Actualmente Josefa Carranza participa en el COCODE. Las mujeres de AMUL dicen que además de actuar en AMUL son Guardianas de Salud, en casa hacen oficios domésticos. Ellas dicen que en AMUL ellas juegan el papel de todo, puesto que los hombres pareciera ser que sólo de nombre están en la planilla. *Las mujeres acá hay ratos que nos ponemos pantalón y otras que vestido*, dicen que hacen trabajos de hombre. Me

mostraron sus manos y me dejaron tocar sus ampollas y callos a causa de las labores que hacen.

AMUL inició con 40 integrantes (18 mujeres y 22 hombres). Sin embargo, a lo largo del tiempo que llevan como AMUL varios se han desintegrado, se ha ido cada uno por su lado. Josefa Carranza es la actual representante legal, ha participado como miembro del COCODE y según ella, esto ha sucedido porque se pide una cuota, de Q.10.00 mensuales, y muchas personas dejaron de aportar porque no podían ver los beneficios inmediatos . Además se ausentaban constantemente de las reuniones y por eso se deja de ser socio, según su reglamente esto está contemplado en los estatutos internos. Ahora son menos de 20 personas involucradas: pues de las 40 personas que eran, actualmente sólo 16 personas se toman en cuenta, aunque no todos son activos.

En cuanto a organización interna de AMUL, Josefa Carranza menciona que en AMUL *todos hacemos todo, no tenemos organización sino que trabajamos revueltos*. Sin embargo, sí se organizan en una asamblea. Cambian cada dos años los dirigentes. Sin embargo, Josefa ha sido elegida por ya tres años consecutivos de manera consensuada.

Inicialmente, AMUL quería trabajar en turismo (actualmente tienen “La Playa”, la cual arreglan y trabajan para que la gente pasee, principalmente en los días de vacaciones y en fechas de Semana Santa). Sin embargo, según Josefa Carranza, la gente también se desanimó porque aportaban y no veían los beneficios de inmediato, mencionó también que estos beneficios cuestan, tanto en dinero como en esfuerzo, paciencia y tiempo. Sin embargo, esa actividad pasó a segundo plano, la del turismo, ahora la actividad más importante es la producción de ramón, para la venta y para el consumo interno.

AMUL se mantiene con pocos socios, pero cada socio recolecta y aporta materia prima para su procesamiento. Además, tienen un permiso de recolección con el CONAP, que cuesta Q.15.00 cada 6 meses, para recolectar en algunas áreas de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Maya. Además de ramón, también trabajan en otros productos fabricados por ellas mismas como champú, jabones, pomadas de extractos de plantas de la Reserva de la Biósfera Maya.

Lo que ha hecho AMUL para Macanché se resume en: aporte para los juegos infantiles, como el resbaladero, el columpio y una rueda, los cuales se encuentran en la escuela. Además dicen que defienden intereses frente a los alcaldes, porque *uno reunido tiene más fuerza, gente mira un grupo y respetan*, por eso es importante AMUL en Macanché. Además quieren seguir creciendo y ahí es el ramón un beneficio económico también para la comunidad, porque contratan a las personas, les dan trabajo temporal como recolectores cuando es tiempo de recolección y así incrementan los ingresos de las familias.

5.4 EL RAMÓN

Desde sus inicios, en AMUL, elaboraban ramón para café. Empezaron a trabajar en el ramón por iniciativa de ellas mismas, principalmente porque cuando escasea el maíz, el ramón complementa las comidas. Mencionan también que el ramón es consumido por animales de la selva, por lo que si es bueno para los animales porque lo comen, a los humanos también les puede funcionar, además *los animales del monte no se lo terminan todo*, y por eso ellas encontraron espacios para aprovechar la recolección de la semilla.

Antes el ramón lo comían "sancochado", revuelto con maíz o yuca. Luego empezaron a procesarlo, a tostarlo y a hacer harina. Tienen la idea de que es importante puesto que tiene muchas vitaminas y nutrientes que ayudan para su salud. Esto lo respaldan porque tienen un estudio que evidencia el potencial del ramón, en especial para los niños y para las personas grandes. Mencionan que cuesta bastante trabajarlo pero con tiempo y esfuerzo se logra. En la producción de ramón las capacitó Erika Vohman, directora de The Equilibrium Fund, pero principalmente en cuanto a recetas que podían vender en algún mercado que aún hoy día es difícil de encontrar pero no por ello inexistente[4]. Agregaron que Erika Vohman, también capacitó a otras empresas "*ahí nomás en Ixlú está una empresa que también trabaja con el ramón*", haciendo referencia a ANSA, con quien existe un pequeño conflicto por competencia en la producción de ramón.

5.5 EL PROYECTO

Visitamos AMUL en el mes de agosto del año 2009, con intenciones de aprender lo que ahí se realizaba para poder aplicarlo en la comunidad de La Bendición, con la que en ese entonces estábamos trabajando. Cuando el proyecto se trasladó a Macanché, la primera visita oficial se realizó en los días 06 y 07 de febrero de 2010.

La bienvenida para el proyecto fue bastante amigable. Se nos invitó a sentirnos como en nuestra casa, nos mencionaron que esperaban que fuéramos como una gran familia y que esperaban también que al irnos estuviéramos contentos de haber compartido con ellas.

[4] Mencionan que han tenido oportunidad de exportar a países europeos.

El proyecto es bastante aceptado, y parece ser que están muy motivadas para trabajar con nosotros, esto porque se podía notar el entusiasmo cuando hablan con nosotros y cuando hablan también sobre lo que hacen. Para poder trabajar ahí, ellas dicen que necesitamos saber sobre lo que están haciendo, cómo es el proceso y lo relacionado con producción.

La ayuda que podemos darles y que esperan de nosotros radica principalmente en las capacitaciones, también esperan orientación en cuestiones de organización, y también puede ser que a través de nosotros ellas puedan tener contacto con instituciones que den fondos. Y a la comunidad, mencionan, la estaríamos ayudando indirectamente, pues AMUL involucra a las personas de la comunidad, comprando semilla y dando trabajo a las personas de la comunidad.

Esperan también ayuda en cosas bastante puntuales, como: conservantes en seco para la harina, y conservante para preparar escabeche. También esperan ayuda en relación a mercadeo, específicamente en el empaque. Mencionan que han tenido apoyo de otros estudiantes, y que con el apoyo de ellos han conseguido “cositas”, algunas cosas bastante pequeñas pero de poco en poco se va construyendo algo más grande. Además el apoyo, dicen, es siempre bienvenido.

Para constituir un equipo, entre AMUL y UVG, dicen ellas que podríamos tener intercambios, así como nosotros hemos ido a visitar esta vez, ellas también podrían llegar a Guatemala. También podrían tener intercambios y capacitaciones en otras comunidades, como lo han hecho anteriormente en Chimaltenango, con respecto a hortalizas. La ayuda que ellas pueden darnos a nosotros, según Santosita Barrientos, es

básicamente facilitarnos información, como lo que hicieron en la primera visita que tuvimos.

Para ellas, un proyecto es algo que por lo menos da ayuda. Josefa menciona el siguiente ejemplo para conceptualizar un proyecto: *digamos yo quiero que alguna institución de ayuda, incluyen fines de proyecto, inversiones, etc.* La ayuda puede ser diversa, pero depende, porque han apoyado con montos de hasta $20,000.

Otro punto que asocian con un proyecto es un asesoramiento, lo que dicen es que Yeimy Mejía es el envío de Dios que las ha ayudado, Yeimy ha trabajado asesorando y apoyando a AMUL desde 2002. Ella es trabajadora social y las ha ayudado a definir misión y visión y a trabajar en la presentación del producto de harina de ramón.

5.6 COMUNICACIÓN GUATEMALA – PETÉN

Después de no comunicarnos con el grupo de AMUL, más o menos por 3 semanas o 4, tuvimos una conversación telefónica con Josefa Carranza, para acordar que el equipo estará llegando en Semana Santa de 2010, para empezar a andar el proyecto.

En esa visita se tenían pensadas varias actividades, como talleres de capacitación de maquinarias y buenas prácticas de manufactura. Mi trabajo consistiría en determinar contexto comunitario e indagar un poco sobre los usos medicinales de la planta y de la semilla del ramón.

Después de viajar casi 12 horas en autobús para llegar a la comunidad, la bienvenida no fue la misma de la vez pasada. Llegué y no había nadie que me recibiera en AMUL, tal como habíamos acordado. Llamé a Josefa y me contestó su marido, quien me invitó a llegar a la tienda que tienen en la comunidad, donde venden jugos, chucherías y

otras cosas, allí se comunicó con Jóvita, a quien acompañé a lavar al río. Me preguntó por cuanto tiempo me quedaría ahí, contesté que por 2 semanas, como había hablado con Josefa, Jóvita me contestó que no sabía de eso, que no le habían informado y que Josefa igual partiría a El Salvador a operarse de la matriz el martes.

Cuando pregunté si había algún problema con mi presencia ahí me respondió que no tenía tiempo, que no tenía lugar donde yo pudiera quedarme ni comida para prepararme. Sentí un rechazo bastante fuerte a mi presencia, en especial cuando me preguntó qué hacía yo en el proyecto, como antropóloga, y contesté que miraba el área social y organizacional, ella me dijo que lo que necesitaba AMUL era realmente capacitaciones.

Consulté con las otras señoras si tenían tiempo o espacio para mí y contestaron de manera negativa, que todo ahorita era muy complicado y que no aprovecharían las capacitaciones porque la prioridad en vacaciones era el proyecto turístico de La Playa.

Tuve que retirarme de la comunidad el mismo día que llegué, no quise presionar y no me sentí cómoda haciéndolo, pero antes de eso logramos establecer en conjunto un calendario para la visita y ver el horario en que podían hacerse las capacitaciones y los talleres.

La visita organizada y planeada de esta manera se llevó a cabo a finales de abril de 2010, en la cual mis compañeros hicieron varios talleres y capacitaciones para AMUL tal cual se había pensado en el calendario conjunto y el proyecto va bastante bien, las perspectivas de ambos equipos son bastante buenas y en general sí se está haciendo un rico aporte, que aún está en proceso, para ambos actores UVG y AMUL.

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

El siguiente análisis decidí dividirlo en varias partes, pues considero que así se facilita su lectura y comprensión. Para sustentar varios puntos señalados en el análisis y la discusión utilicé fragmentos de entrevistas con los miembros de AMUL, así como literatura al respecto.

6.1 AMUL: MUJER, DESARROLLO Y SOCIALIZACIÓN

AMUL se ha mantenido como una asociación básicamente por la participación de las mujeres en ella. El que las mujeres asociadas sean, además de miembros de AMUL, Guardianas de Salud y miembros del COCODE evidencia cómo la organización de la mujer está bastante consolidada en la comunidad de Macanché.

Según Van der Gaag (2005), en el panorama mundial podemos decir que el cambio en las dinámicas de género inició a ser palpable hacia los años 90, cuando las mujeres pudieron hablar por sí mismas en conferencias internacionales, como las de la ONU. Si bien es cierto que en Macanché todo esto no parece hacerse bajo paradigmas del feminismo, según esta autora, las mujeres experimentan en la localidad un cambio feminista que consiste en que ellas sean capaces de actuar juntas para luchar contra las violaciones de sus derechos, pero también para hacer mejores relaciones con su pareja, su comunidad y el mundo en general.

Arturo Escobar y Wendy Harcourt (2007) han tocado también el tema de las mujeres organizadas y la importancia que tienen las mismas en sus comunidades, por el sentimiento de pertenencia que tienen con su comunidad por ser un lugar del cual se han apropiado. Relacionándolo un poco más con Macanché, esto permite a las mujeres ser

más activas y tener banderas de lucha y convicciones bastante fuertes, pues esa comunidad es su lugar, donde crecen sus hijos y donde ellas viven. También es común, aunque no ha sido estudiado anteriormente en Macanché, que los hombres trabajen lejos del hogar, obligando a las mujeres a abrirse espacios y nichos económicos para lograr subsistir. "*Nosotras aquí ahora con AMUL hacemos de todo, yo en mi caso por ejemplo, mi esposo no viene casi nunca a la casa porque trabaja lejos, pero yo mantengo a mis hijas pues, hasta tengo a una estudiando en Santa Elena, a la más grandecita, la mamá de este patojito*" – Jóvita Suárez (2010). Esta cita ilustra lo anteriormente expuesto y el sacrificio que tienen que hacer las mujeres como cabezas del hogar, y cómo una organización abre puertas para abrir esos espacios que necesitan y que antaño les habían sido negados.

Además de ser una asociación productora de ramón y gestora del proyecto turístico de La Playa, AMUL es un espacio creado desde dentro de la comunidad, como un ente de socialización bastante importante en Macanché por qué es un espacio para la organización de la comunidad y para la gestión de proyectos para el bienestar de la misma, proyectos que supongan un ingreso para los beneficiarios.

Escobar y Harcourt (2007) también abordan este tema, argumentando que las mujeres organizadas han logrado el establecimiento de espacios seguros para ellas en los que se permiten socializar libremente, hablar, expresarse, intercambiar aprendizajes y construir redes de solidaridad. La Asociación Muralla del León podría considerarse también como un espacio de este tipo, un entorno seguro para las mujeres, gestionado y alimentado por ellas mismas en Macanché. Aunque siempre hay algunos hombres que siguen ahí "*pero los hombres sólo están de nombre, el esposo de Aura por ejemplo está en*

la planilla pero ¡ay dios! él no hace nada, a veces sólo ayuda a chapear el monte" Josefa Carranza (2010).

6.2 PRODUCCIÓN DE RAMÓN:
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL E INGRESOS PARA LA MUJER

La producción del ramón es algo muy valioso e importante para las comunidades que colindan con la Reserva de la Biósfera Maya. Sin embargo, esto no ha sido objeto de cuantificación y no se sabe a ciencia cierta si genera beneficios o no. Muchas veces las áreas protegidas no traen beneficios a las comunidades que las rodean o que se beneficiaban de ellas antes de declararse protegidas, sin embargo, considero que esta iniciativa de darle valor al bosque a través de productos no maderables, impulsada por ONGs como Rainforest Alliance, es algo realmente positivo y que trae beneficios palpables a la comunidad actualmente, no sólo a largo plazo, como se proponen muchos proyectos sostenibles. Sin embargo, esto no es algo que pueda generalizarse porque no todas las comunidades peteneras están vinculadas a la producción de los no maderables. Empero, puede decirse que Macanché sí es una comunidad beneficiada por este tipo de iniciativas, por su cercanía con la Reserva y por AMUL.

A ciencia cierta no se sabe si la producción de ramón es o no una verdadera fuente de ingresos para las personas que la practican. AMUL no lleva un registro de contabilización de horas invertidas, ni de dinero recuperado o dinero ganado. Sin embargo, la producción del ramón es algo más que una mera actividad económica. En la producción de ramón existe también un agente de socialización.

Es común encontrar que muchas actividades económicas no necesariamente sean en sí económicas, pues no suponen ingresos monetarios. Sin embargo, estas actividades perduran en el tiempo por ser agentes de socialización. Antoni Estradé (2003) ha trabajado el tema de los agentes de socialización bajo el marco de la sociología, definiéndolos como grupos o contextos sociales en los que tienen lugar procesos de socialización como la construcción de relaciones interpersonales, la expresión y el aprendizaje.

En AMUL por ejemplo, las mujeres se han convertido en compañeras solidarias a fruto de convivir en un espacio organizacional "*cuando una de nosotros se enferma o algo así y no puede venir siempre hay otra que viene a hacer lo que le tocaba y así pues, nos ayudamos entre todas, aunque no trabajamos todos los días pero así es cuando hay trabajo pues y eso pasa*" Santosita Barrientos (2010). También podemos decir que socializar las ha llevado a comprenderse entre sí y conocer que comparten un contexto en su hogar y en la organización, "*acá las mujeres nos entendemos, porque todas somos mujeres, todas tenemos nuestros problemas y trabajos en la casa pues, aunque a veces nos toque hacer trabajos de hombre, a unas nos gusta pues y a otras que no pero todas hacemos de todo para salir adelante y sacar adelante a Macanché*" Josefa Carranza (2010). Y como en otros agentes de socialización, como la familia, también es común que existan diferencias entre ellas mismas: "*siempre hay cosas que no gustan de las otras pues, así como a mí a veces no me gusta que el trabajo duro lo tenga que hacer siempre yo o Doña Jóvita porque las otras no pueden por enfermedades o algo así pero siempre lo hacemos pues*" Santosita Barrientos (2010).

Producir y generar ingresos para las mujeres de AMUL es alzar su auto-estima y valorarse como mujeres. Esto puede evidenciarse por la denuncia que hacen a los hombres por desertar en las actividades, pero también porque las mujeres ya cuentan con ingresos provenientes de la producción de ramón que viene de ellas mismas para el hogar: "*Acá las mujeres llevamos los pantalones pues, a los hombres como que no mucho les gusta, igual siempre nos toca hacer cosas en la casa pues pero ya podemos como que aportar nosotras también*" Josefa Carranza (2010).

Las relaciones y dinámicas de poder en el hogar pueden verse alteradas por este fenómeno, suponiendo un empoderamiento de la mujer en ese ámbito, el cual puede trascender y llegar a impactar en el contexto comunitario. Por ejemplo, el caso de Doña Jóvita, cuyo esposo casi nunca se mantiene en su casa, ella maneja el hogar, lo administra y ella es la que aporta más; le ayudan sus hijas grandes pero ellas aún le piden permiso para salir o para hacer algo fuera de la casa, es decir, reconocen a su madre como la máxima autoridad. Sin embargo, para poder asegurar lo anterior hace falta una intervención y un estudio más profundo específico para esa área.

6.3 APOYO, AYUDA, PROYECTO: ¿DEPENDENCIA?

AMUL ha recibido apoyo de varias organizaciones como Rainforest Alliance y The Equilibrium Fund. También ha recibido ayuda de personas particulares como Yeimy Mejía. Actualmente está recibiendo nuestro proyecto. También han recibido donaciones de otras organizaciones, las cuales desconozco.

En algún momento me pareció estar contribuyendo a la creación de una dependencia por parte de AMUL hacia todas las entidades que apoyan a sus miembros,

como la Universidad del Valle de Guatemala actualmente. Me parece que la dependencia, principalmente económica, es algo común en los proyectos de desarrollo locales. Sin embargo, considero que AMUL es un ente realmente independiente de toda esta ayuda. Tal vez en un inicio sí necesitaron capacitaciones, para producir en masa o lanzar al mercado su producto, pero actualmente el grupo no necesita de proyectos o de apoyos económicos, los aceptan porque es un beneficio para la asociación. En parte también porque saben que pueden ayudarnos a nosotros como estudiantes enseñándonos lo que ellas saben, de esta manera también podría decir que aceptan proyectos para incrementar el autoestima como asociación.

Considero, empero, que no dependen de este tipo de ayudas, proyectos y apoyos para seguir adelante en la asociación y en el camino a construir y edificar en la realidad sueños trazados que llevaron a las personas a asociarse y organizarse tal cual están ahora. Principalmente, esto se evidencia porque AMUL está consolidada ya como una asociación y porque ha sido sostenible culturalmente en Macanché, a pesar de la deserción de algunos de sus miembros.

6.4 LA ANTROPOLOGÍA EN EL PROYECTO

Quizá no supe explicar realmente la importancia de mi papel en el proyecto en la comunidad, pero sentí un rechazo e incomodidad cuando no pude quedarme a hacer mi visita de campo en Semana Santa.

Considero que faltó apoyo institucional para mi campo. Con apoyo institucional me refiero a un apoyo más cercano por parte de la Universidad, alguna institución o ente reconocido que le diera validez a mi papel en el proyecto. Reconozco que esto es algo que

un antropólogo siempre debe tomar en cuenta al momento de hacer campo, no siempre se es bienvenido, aunque por ser de mis primeras experiencias en campo quizá no supe manejarlo de la mejor manera.

En la Universidad y en el equipo del proyecto sí se reconoce la necesidad y la importancia de una estudiante de antropología. Sin embargo, entiendo que AMUL valore más una capacitación que situar a su asociación en un contexto, o entender un poco más y valorar los conocimientos que ellas ya tienen, que era básicamente lo que yo quería hacer en ese campo pero que no logré específicamente en esa visita planeada, al parecer las capacitaciones traen más beneficios palpables para ellas.

Por otro lado, la antropología ha aportado bastante en un proyecto multidisciplinario, principalmente en un equipo tan diverso como el de este proyecto. La mayoría de mis compañeros son estudiantes de ingeniería, a pocos meses de ser profesionales, y varios me han mencionado que gracias a mi aporte como estudiante de antropología han tomado en cuenta variables sociales clave para que el proyecto salga adelante y también han aprendido a tomar en cuenta a las personas y reconocer que son sus compañeras de conocimiento.

VII. CONCLUSIONES

- AMUL es una asociación cuya existencia y su incidencia en el contexto comunitario de Macanché es independiente de apoyos y ayudas foráneas.
- AMUL se mantiene la persistencia de las mujeres que la componen. Además es una asociación culturalmente sostenible, en tanto es un agente de incidencia y cambio social en la comunidad en un espacio de socialización.
- El empoderamiento femenino está fuertemente consolidado en el aspecto político y organizacional de la comunidad de Macanché, evidenciado por la activa participación de las mujeres en cuestiones de incidencia, como AMUL, Guardianas de Salud y COCODE.
- La producción de ramón es más que una fuente de ingresos, un espacio de socialización sumamente importante en Macanché principalmente por los niveles organización comunitaria, principalmente de mujeres, a los que da lugar.
- El proyecto de UVG es concebido por ambas partes como un proceso de aprendizaje de dos vías que puede enriquecer la experiencia de ambos grupos.
- En este proyecto y de manera personal, puedo decir que explicar qué es un antropólogo y qué hace en un proyecto es algo realmente complicado. Sin embargo, la antropología aplicada es necesaria en este tipo de proyectos siempre y cuando sea reconocida como un aporte al proyecto.

VIII. RECOMENDACIONES

- Es necesario integrar a estudiantes de Ciencias Sociales, especialmente a antropólogos y sociólogos a los diferentes proyectos impulsados por la facultad de ingeniería de la UVG, principalmente porque estos tienen un impacto en la vida de las personas y muchas veces el enfoque social o el componente social no está siendo cubierto.
- Considero que para evitar que este rechazo hacia el papel de los estudiantes de antropología en los proyectos, es necesario apoyo institucional.
- Es necesario planificar y organizar reuniones y visitas en conjunto, aunque se dificulte por la distancia o por la falta de comunicación y entendimiento, pues de esta manera pueden evitarse rechazos y/o confusiones innecesarias.

IX. FUENTES CONSULTADAS

Bernard, Harvey Russell

2002 *Research methods in anthropology: qualitative and quantitative methods.* Altamira, Walnut Creek.

Cernea, Michael (ed)

1995 *Primero la Gente. Fondo de cultura económica,* México.

Estradé, Antoni

2003 *La mirada del sociólogo: qué es, qué hace, qué dice la sociología.* Editorial UOC, Barcelona.

Harcourt, Wendy y Escobar, Arturo

2007 *Las Mujeres y Las Políticas del Lugar.* UNAM, México.

Murga, Oscar

2007 *La experiencia de CODEMUR: el rescate del árbol del ujuxte. LEISA: Revista de agroecología.* Documento electrónico, disponible en:http://latinoamerica.leisa.info/index.php?url=getblob.php&o_id=201497&a_id=211&a_seq=0

Núñez Vijil, Cayetano y Dhondt, Machteld

2009 *Sistematización de experiencias de la producción, transformación y comercialización de la semilla del árbol de Masica. Honduras: Asociación de fomento a la agricultura ecológica (ANAFAE).* Documento electrónico, disponible en: http://www.theequilibriumfund.org/pdf/march09.pdf

Van der Gaarg, Nikki

2005 *En lucha: las mujeres y sus derechos. Volumen 32 en "Dossieres para entender al mundo".* Editorial Oxfam, USA.

Vohman, Ericka (Directora de The Equilibrium Fund)

2009 *The Equilibrium Fund. Crested Butte.* Documento electrónico, disponible en: www.theequilibriumfund.org.

X. ANEXOS

11.1 ENTREVISTA A MIEMBROS DE AMUL PARA EL DIAGNÓSTICO INICIAL. REALIZADA EN LAS VISITAS DE FEBRERO Y MARZO DE 2010.

Diagnóstico inicial

Sobre el Ramón

- ¿Cuándo empezaron a trabajar con el ramón?
- ¿Cómo aprendieron a hacerlo?
- ¿Quién les enseñó?
- ¿Por qué creen ustedes que es importante trabajarlo?

Sobre la organización en la asociación

- ¿Hace cuánto existe esta asociación?
- ¿Por qué se asociaron?
- ¿Cómo empezó?
- ¿Cómo se organizan?
- ¿Es un trabajo en equipo o están más individualizadas?
- ¿Quiénes pertenecen a esta asociación?

Sobre el proyecto

- ¿Qué debemos saber nosotros acerca de ustedes para poder trabajar acá?
- ¿Han tenido ayuda de otros proyectos anteriormente? ¿Experiencias?
- ¿Cómo creen ustedes que este proyecto puede ayudar en su asociación? ¿y en su comunidad?
- ¿En qué beneficia nuestra presencia a su asociación?
- ¿Qué esperan de nosotros?
- ¿Qué creen ustedes que estamos haciendo acá?
- ¿Cómo les gustaría que hiciéramos las cosas?
- ¿Cómo pueden ustedes ayudarnos a nosotros?

11.2 GUÍA DE PREGUNTAS PARA DIAGNÓSTICO. CONVERSACIONES CON MIEMBROS DE AMUL. REALIZADA EN FEBRERO Y MARZO DE 2010.

Guía de Preguntas

Contexto comunitario (económico y político)

1. ¿Cómo llegó a esta comunidad?
2. ¿Cómo se organiza esta comunidad?
3. ¿Desde hace cuánto viven acá?
4. ¿Hay indígenas en Macanché?
5. ¿Qué actividades económicas hay en la comunidad?
6. ¿Tienen parcelas?
7. ¿Qué cultivos tienen?
8. ¿Qué consumen?
9. ¿Qué se vende?
10. ¿Qué fuentes de ingreso hay además de los productos agrícolas?

AMUL

11. ¿Qué ha hecho AMUL para Macanché?
12. ¿Por qué es importante AMUL?

Mujer

13. ¿Qué papel juegan las mujeres en AMUL?
14. ¿Y en la comunidad?
15. ¿Y en el hogar?
16. ¿A qué se dedican las mujeres?
17. ¿Cómo participan las mujeres en el campo económico de Macanché?
18. ¿Y en el campo político?

Ramón

19. ¿Qué es el árbol del ramón?
20. ¿Por qué es importante?
21. ¿Por qué trabajan con la semilla del ramón?
22. ¿Por qué creen que hay tanto apoyo alrededor del ramón?
23. ¿Tiene la harina de ramón propiedades curativas?
24. ¿Quién dijo eso?
25. ¿Cuáles son las propiedades curativas?
26. ¿Puede curar enfermedades?
27. ¿Qué enfermedades?
28. ¿Quiénes se han curado con el ramón?
29. ¿Cómo se curaron?

Proyecto

30. ¿Qué se entiende por “proyecto”?
31. ¿Qué opinan sobre este proyecto?
32. ¿Cómo podrían involucrarse y participar más en el proyecto?

11.2 ENTREVISTA SOBRE EL RAMÓN REALIZADA EN JUNIO DE 2010.

La siguiente entrevista es anónima, la información obtenida será utilizada en un informe sobre el proyecto del ramón, el cual le será entregado a AMUL. Básicamente las preguntas son sobre el ramón y su trabajo con el mismo. Siéntase libre de no querer responder a cualquiera de las preguntas si así lo desea.

1. ¿Qué hace importante al ramón además de lo nutricional? ¿Por qué?
2. ¿Por qué trabaja usted con el ramón en vez de otros productos?
3. ¿Qué significa para usted trabajar con ramón?
4. ¿Existe algún producto que usted pueda comparar con el ramón? ¿Cómo se compara? ¿Por qué?
5. ¿Es importante el ramón en Macanché? ¿por qué?
6. ¿Hay personas que no consumen ramón?
7. ¿Qué valor o significado tiene el ramón?
8. ¿Qué es una tradición para usted?
9. ¿Trabajar el ramón es una tradición? ¿Por qué?
10. Yo he escuchado sobre el ramón como un producto ecológico sostenible para el medio ambiente, ¿qué entiende usted por eso? ¿me lo podría explicar mejor? ¿por qué cree usted que esto es importante?

11.3 FOTOGRAFÍAS



11.3.1 FOTOGRAFÍA DEL TALLER DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO



11.3.2 FOTOGRAFÍA DEL PROCESAMIENTO DE LA HARINA

K. Apéndice 11. Encuesta de consumo de ramón en Macanché

Preguntas generales:

	Sí	No
¿Conoce el ramón?	43	4
¿Ha consumido el ramón?	33	14

¿Conoce usted algún beneficio del ramón?

Beneficio	**Frecuencia**
No sabe/No conoce	29
Nutritivo	3
Como potencial recurso	3
Conoce que es bueno	3
Forraje	2
Sabor y nutrientes	1
Pocos. Natural y le gusta	1
No hace mal	1
No de salud, sí económicos	1
Medicinal	1
Alimento	1
Ayuda al colon	1
Muchos: “lo vegetal es bueno”	1
Total	**47**

L. Apéndice 12. Material para capacitaciones (módulo investigación bromatológica)

INTRODUCCIÓN

¿Por qué el ramón y por qué es importante conocer sus valores nutritivos?

En el pasado, el árbol del ramón, *Brosimum alicastrum*, fue aprovechado por los mayas. Hoy en día hay gente en Guatemala y otras partes que consume la semilla de éste árbol. Mucha gente está interesada en consumirla, porque es un producto que puede tener muchos beneficios, pero todavía no los conocen.

Las señoras integrantes de la Asociación Muralla de León producen harina de ramón tostado. Un sueño que tienen es poderla vender a diferentes mercados. Para lograrlo, es de mucha ayuda conocer todo lo posible sobre el ramón, incluyendo su aporte en la nutrición. La mayoría de productos tienen de algún modo este tipo de información (por ejemplo en la etiqueta nutricional) y a muchas personas les interesa conocer cómo afecta en su nutrición lo que comen. ¡Es posible que la gente haga preguntas sobre esto y por eso hay que estar preparados!

Preguntas:

1. ¿Quiénes aprovecharon el árbol de ramón en el pasado?
2. ¿Qué beneficios ha oído o se le ocurre que puede tener consumir la semilla del ramón?
3. Según la lectura, ¿En dónde podemos encontrar la información nutricional de los productos alimenticios? ¿En dónde más se le ocurre a usted?
4. ¿Por qué es bueno conocer los valores nutricionales de la semilla del ramón?

LECTURA # 1:

¿De qué están hechas la harina y la semilla del ramón?

La mayoría de alimentos están hechos de cinco "ingredientes" (que conocemos por el nombre de moléculas):

I. Agua: como sabemos, el agua está presente en todas partes. Aunque no la veamos, el agua está "atrapada" en todos los alimentos.

II. Carbohidratos: estas son moléculas que cuando las consumimos, nos dan energía. Ese es su fin principal en la dieta. Algunos de los alimentos ricos en carbohidratos son el maíz, la papa, el trigo, el pan, en fin, la mayoría de cosas que comemos. El ramón también es muy rico en carbohidratos. Entre los carbohidratos también hay un grupo que no nos dan energía, pero igual nos sirven. El grupo se llama fibra dietética y lo conoceremos mejor en la siguiente lectura.

III. Grasa: todos hemos oído más de algo de la grasa, más ahora que se quiere evitar el sobrepeso. Pues la grasa que tenemos en el cuerpo proviene de lo que comemos. Todos los alimentos tienen cierta cantidad de ella, algunos más que otros. El ramón es muy bajo en grasa.

IV. Proteínas: estas moléculas son los bloques de construcción de la mayor parte de nuestro cuerpo. Son moléculas más complejas que los carbohidratos y grasas ya que tienen muchas funciones en nuestro cuerpo. Están en los músculos, cerebro, órganos, etc. Las carnes que comemos, la leche (tanto materna como de otros animales), la soya, los huevos, etc. son alimentos que son importantes por sus proteínas. El ramón también es fuente de proteínas, pero no mucho. La desnutrición viene casi siempre de deficiencias en el consumo de proteínas.

V. Cenizas: estos son los minerales presentes en los alimentos.

Aparte de esos cinco ingredientes principales, también debemos mencionar que los alimentos contienen vitaminas.

Revisemos las Gráficas # 1 y # 2 del material de apoyo y con la ayuda de la lectura anterior respondamos:

1. ¿Qué molécula es la más abundante en la semilla del ramón? ¿Por qué esa molécula no es la más abundante en la harina?

2. ¿Qué molécula es la más abundante en la harina de ramón hecha por AMUL? ¿Qué otros alimentos tienen esa molécula en abundancia?
3. ¿Qué otra ventaja que llame la atención para una buena nutrición observa en la composición de la harina de ramón?

LECTURA # 2:

¿Fibra dietética? ¿Y eso para qué sirve?

A. Lea la siguiente historia

Doña Paquita es una madre de familia con muchos quehaceres. Los realiza con gusto y apoya mucho a toda su familia. Estaba preocupada porque siente malestares: dolores de barriga, gases, estreñimientos, etc. Fue al puesto de salud más cercano, donde le examinaron, le encontraron colon irritable y le recetaron unas pastillas. Estuvo tomándolas, pero no tuvieron ningún efecto, por lo que las dejó por un lado. Doña Paquita dejó de consumir grasas, porque ya no podía con el malestar.

Como parte de su trabajo, doña Paquita da capacitaciones para preparar el ramón. Ella consume ramón casi en todas las comidas, ya que conoce cómo prepararlo y le parece sabroso. Después de un tiempo de alimentarse así y sin tomar las pastillas, el malestar desapareció. Probó comer grasas y no tuvo problema alguno.

Después de estudiar un poco sobre la información nutricional del ramón, doña Paquita se enteró que el ramón es muy rico en fibra dietética. La harina de ramón que ella consumía (proveniente de AMUL), tenía un 17% de fibra dietética. Ese valor es mayor que la harina de trigo integral (con la que se hace el pan), que tiene 12%; y la de maíz, que tiene 7%. Investigó un poco más y encontró que está comprobado que la fibra dietética es beneficiosa para el colon, ya que ayuda a la formación de las heces. Ahora ella recomienda el consumo de productos con harina de ramón a todas las personas con problemas relacionados con el estreñimiento, ya que sabe que la harina de ramón es una fuente importante de la fibra que tanto ayuda al intestino.

B. Responda lo siguiente

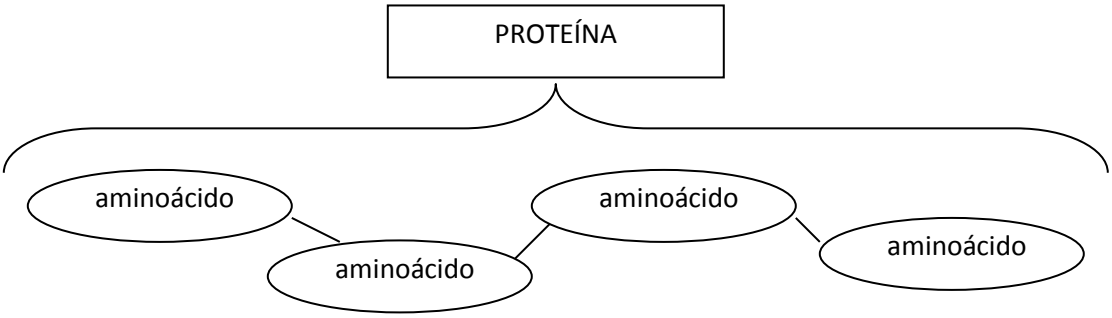
1. ¿Cuáles eran los malestares de doña Paquita?
2. ¿Por qué la fibra es beneficiosa para el colon?
3. Ayudándose con la lectura y la Tabla # 1, escriba el porcentaje de fibra presente en:
    a. La harina de trigo
    b. La harina de trigo integral
    c. La harina de maíz
    d. La harina de ramón

4. Mi abuelo tiene 75 años. Si quiero recomendarle que consuma el ramón por su fibra, ¿Cuántas tazas de harina debe consumir (una taza de harina de ramón tiene 85 gramos)? ¿Cuántas galletas de ramón equivalen a esto?

LECTURA # 3:

¿Todas las proteínas son iguales? ¿Cómo es la del ramón?

En la lectura #1 aprendimos sobre las proteínas. Como vimos, estas son muy importantes porque sus funciones clave en nuestro cuerpo. En Guatemala, interesa mucho que consumamos buenas proteínas, más aun por tantos problemas de desnutrición que hay. Sin embargo no todas las proteínas son iguales. La mejor proteína que existe es la que está en la leche materna. Esta tiene la proporción exacta de aminoácidos que necesita el ser humano... pero, ¿Qué son los aminoácidos? Examinemos la siguiente figura para entenderlo:



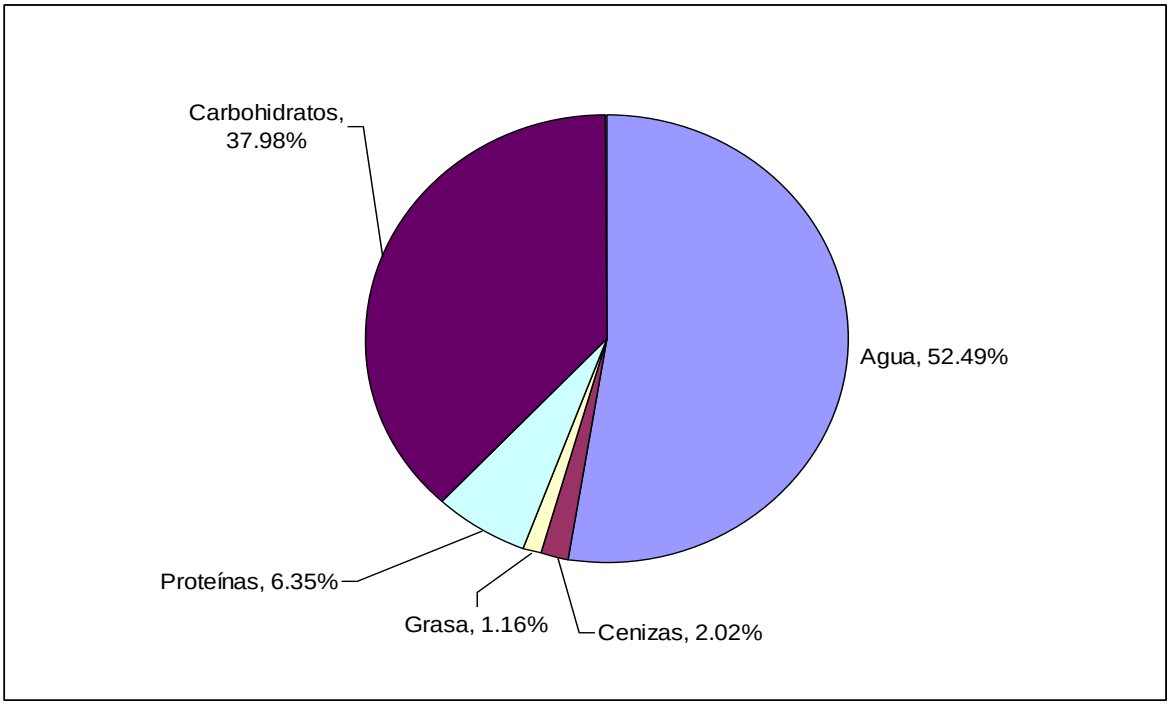
Como vemos, los aminoácidos son los bloques con que se construyen las proteínas. Existen muchos tipos de aminoácidos, pero el ser humano debe obtener nueve de su alimentación, porque no los puede producir el mismo. No todos los alimentos tienen la misma proporción de aminoácidos, y por lo tanto no son aprovechados por igual por el ser humano.

La calidad de las proteínas de los alimentos se mide por medio del puntaje químico. Este puntaje compara los contenidos de aminoácidos de las proteínas con las necesidades del ser humano y toma en cuenta cuánto puede digerirse la proteína. La proteína del ramón tiene un puntaje químico cercano al 30% (ver Tabla # 4)

Otra forma que se verificó la baja calidad de la proteína del ramón fue en un experimento que hicieron colegas de la Universidad del Valle. Unas ratas se alimentaron sólo con ramón por dos semanas. A las dos semanas, todas habían bajado de peso hasta al punto de estar malnutridas.

Esta lectura se discutirá a detalle el próximo día, por favor revisar las Tablas # 3 y # 4 del material de apoyo.

Gráfica # 1: Composición de la semilla de ramón



Gráfica # 2: Composición de la harina de ramón hecha por AMUL

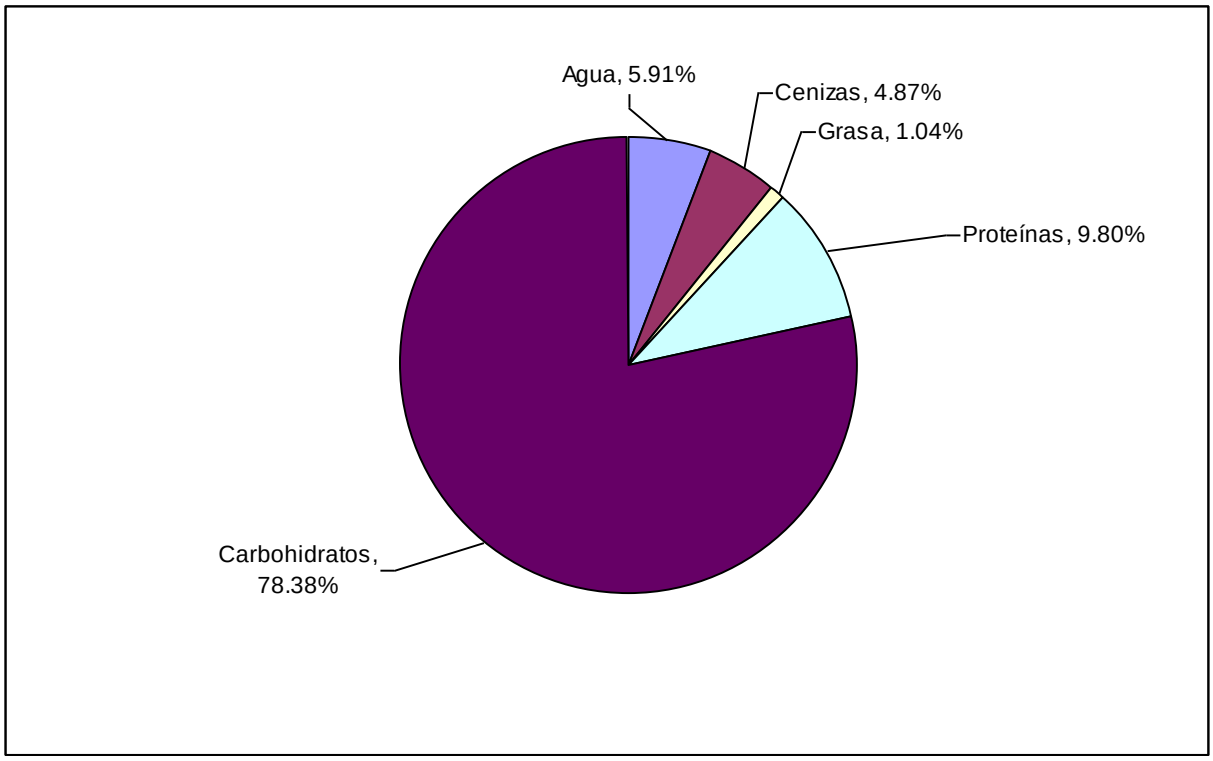


Tabla # 1: Comparación con la harina de trigo

Valores	Harina de trigo blanca (%)	Harina de trigo integral (%)	Harina de ramón tostado (AMUL) (%)
Humedad	11.92	10.27	5.91
Cenizas	0.47	1.60	4.87
Grasa	0.98	1.87	1.04
Proteína	10.33	13.70	9.80
Carbohidratos	76.31	72.57	78.38
Fibra dietética	2.7	12.2	17.73

Fuentes: (1) Análisis realizados en el CECTA, (2) Nutrient Data Laboratory USDA, (3) http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/

Tabla # 2: Comparación con ingesta adecuada de fibra dietética

Edad	Gramos de harina de ramón tostado (AMUL) necesarios para alcanzar la ingesta diaria adecuada de fibra	
	Hombres	Mujeres
1 a 3 años	107	107
4 a 8 años	141	141
9 a 13 años	175	147
14 a 18 años	214	147
19 a 50 años	214	141
más de 50 años	169	118
Embarazadas	---	158
Lactantes	---	164

Fuente: (1) Food and Nutrition Board: Institute of Medicine. 2005 *Dietary references intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids.* The National Academic Press. Washington D.C., 2005, (2) análisis realizados en el CECTA

Tabla # 3: Porcentaje del requerimiento de aminoácidos proveído por el ramón

	Puntaje químico (%)			
Aminoácido	**Infantes[1]**	**Preescolares[1]**	**Adultos[1]**	**Patrón FAO[2]**
Histidina	122	156	165	148
Isoleucina	63	143	155	128
Leucina	72	132	140	110
Lisina*	41	55	60	48
Metionina + cistina	91	138	150	138
Fenilalanina + tirosina	57	106	121	79
Treonina	81	142	159	113
Triptófano	794	2041	2381	1299
Valina	84	147	163	135

[1]Patrón INCAP

[2]1985, para preescolares

Tabla # 4: Puntaje químico corregido de la proteína de la semilla de ramón

Patrón	Puntaje químico corregido (%)	
	Harina de semilla cocida	Harina de semilla tostada
Infantes[1]	29	26
Preescolares[1]	39	34
Adultos[1]	42	37
Patrón FAO (1985)	34	32

[1]Patrón INCAP

Tabla # 5: Micronutrientes en la harina de ramón

Micronutriente	Harina de ramón (mg/g)	Harina de maíz (mg/g)	Avena (mg/g)	Frijoles pintos (mg/g)	Harina de arroz café (mg/g)
Calcio	140	6	54	113	11
Cobre	0.54	0.193	0.626	0.893	0.23
Ácido Fólico (µg)	26.9	25	56	525	16
Hierro	1.2	3.45	4.72	5.04	1.98
Magnesio	143	127	177	176	112
Niacina	0.29	0.498	4.916	1.148	4.013
Ácido Pantoténico	0.7	0.425	1.349	0.785	1.591
Fósforo	105	241	523	411	337
Potasio	1110	287	429	1393	289
Riboflavina	0.07	0.201	0.139	0.212	0.08
Selenio	trazas	15.5	n/d	27.9	n/d
Sodio	12.9	35	2	12	8
Tiamina	0.11	0.385	0.763	0.713	0.443
Vitamina A (IU)	74	214	0	0	0
Vitamina B6	0.23	0.304	0.119	0.474	0.736
Vitamina C	trazas	0	0	6.3	0
Zinc	1.4	1.82	3.97	2.28	2.45

Fuente: Equilibruim Fund, 2007

Tabla # 6: Comparación de la capacidad antioxidante del ramón con frutas

producto	**Actividad antioxidante (mg ácido ascórbico equivalente/100 g)**
Piña[1]	41
Mora[1]	83
Uva[1]	106
Acai[1]	108
Ramón[2]	130
Fresa[1]	133
Mango[1]	174

[1] Kuskoski, E. et al. 2005

[2]Análisis realizados en el CECTA

ETIQUETA NUTRICIONAL DE LA HARINA DE RAMÓN

Tamaño de porción: 85 g (1/2 taza)		
	Cantidad por porción	% del valor diario*
Calorías:	295	
Calorías de grasa:	9	
Grasa Total:	1 g	1%
Grasa Saturada	0.4 g	2%
Grasa Trans	0 g	0%
Colesterol:	0 mg	0%
Sodio:	11 mg	0%
Potasio:	944 mg	27%
Carbohidratos totales	67 g	22%
Fibra dietética	15 g	60%
Azúcares	8 g	
Proteína	8 g	17 %

% del valor diario*			
Vitamina A	1%	Vitamina C	0%
Calcio	12%	Hierro	6%
Vitamina B6	10%	Zinc	8%
Tiamina	6%	Magnesio	30%
Fósforo	9%	Ácido fólico	6%

*Los porcentajes del valor diario están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores pueden ser más altos o bajos dependiendo de tus necesidades calóricas.

Serving Size:85 g (1/2 cup)		
Amount Per Serving		% Daily Value*
Calories:	295	
Calories from fat:	9	
Total Fat:	1 g	1%
Statured Fat	0.4 g	2%
Trans Fat	0 g	0%
Cholesterol:	0 mg	0%
Sodium:	11 mg	0%
Potassium	944 mg	27%
Total Carbohydrate	67 g	22%
Dietary Fiber	15 g	60%
Sugars	8 g	
Protein	8 g	17 %

% Daily Value*			
Vitamin A	1%	Vitamin C	0%
Calcium	12%	Iron	6%
Vitamin B6	10%	Zinc	8%
Thiamin	6%	Magnesium	30%
Phosphorus	9%	Folic acid	6%

* Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

M. Apéndice 13. Entrevistas del módulo de investigación bromatológica.

Entrevista # 1:

Nombre: Doña Lidia

Lugar de vivienda y de entrevista: Macanché

En forma de listado se presentan síntesis de lo mencionado por doña Lidia y en itálicas está lo mencionado por mí.

- Hay una presentación, después de la cual la señora menciona que ha consumido bastante ramón

Lo que nos va a servir (esta entrevista es) para entender cómo ayuda en la salud el ramón... Porque usted parece que tenía una enfermedad…

- Padecía del colon irritable
- Tomaba tratamientos. Las pastillas que le recetaron tuvieron efectos secundarios
- Y estaba padeciendo mucho.
- Vino "una muchacha de Estados Unidos" (probablemente Erica Vohman)
- Es socia de árbol verde. Organizó a 50 mujeres para la capacitación de esa señora
- Consumió cocida la fruta y la harina.
- Se fueron inventando con compañeras algotras recetas
- Organizaron grupos y fueron a dar capacitación
- Consumían eso todo el día (en diferentes recetas)
- Y el fresco es lo que más consumían
- Se dio cuenta que al consumirlo ya no le hacía daño y le hacía mejor
- No podía comer cosas con grasa por orden médica (carnes rojas, chicharrones, etc.)
- Empezó a darse cuenta que el ramón le estaba ayudando... y le curó lo del colón.

¿Y usted estaba tomando pastillas antes?

- Ya cuando empezó a consumir el ramón, dejó de tomarlas. Ya no tomaba pastillas ni el "Cilium"
- Dejó de gastar y sintió que se curó bastante

- Ahora ya puede comer carnes y caldos (cosas con grasas)
- Ultimamente ha consumido en café, pero hace días que no ha mandado a traer harina.
- Le ayudó el fresco y la semilla.
- Para curarse, lo tomaba casi que día a día, por todo el ajetreo de las capacitaciones. En las capacitaciones se comía casi exclusivamente ramón.
- Recetas que promovían: tortitas, sopa, fresco, galletas, ensalada (con ramón cocido)
- Hacían quesadilla, rellenitos (inventados)
- Cuando no iban a dar talleres, tomaba fresco
- Trabajaba en ACOFOP (shampoo, crema, plantas medicinales)
- Desde chiquita consumió ramón. Más que todo lo comían en crisis, por el hambre.
- Ayuda (piensa y por lo que ha visto) a prevenir por lo de azúcar.

¿Conoce a alguien más que lo consuma por sus beneficios para la salud?

- En Macanché a las del grupo
- Donde estuvo trabajando enseñando, una que padece del azúcar lo ha consumido mucho.

Usted se lo recomendó entonces...

- Dejó de trabajar en ACOFOP, pero en otro trabajo siempre dio capacitaciones
- Se pierde muchó ramón, está en parcelas y la gente no lo aprovecha.
- Lo consume más en café, porque el café de bolsa le hace mal. También en fresco

O sea que hay otros casos...

- A los niños les ayuda bastante por la memoria

Pausa larga

- Es buenísimo. Antes lo consumían sin saber todos los beneficios que tenía. Y además de lo sabroso que es. El pan, las galletas el pastel.

Es que nosotros cabal queríamos averiguar esto porque lo queremos comparar con estudios de laboratorio para ya tener un respaldo.

Entrevista #2:

Encargada del punto de venta del ramón (SINCAP, en la antigua prisión de Flores)

Nombre: Martina Ramírez

Lugar de vivienda: El remate

Síntomas: dolor y ardor en la boca de estómago.

Dosis: La harina de ramón la tomó como fresco. Lo tomó por durante aprox. 3 semanas. Lo tomó en los tres tiempos de comida.

Forma de consumo: La semilla del ramón molida con tortilla. Lo revolvió con masa de maíz.

Efecto: Luego sintió que el dolor en su estómago se quitó.

Medicamentos: No había tomado medicina. Sólo Sal-Andrews. No buscó médicos.

Cómo conoció al ramón: Probando llegó al ramón. Además, leyendo y por lo que se oye, lo comían los mayas y ellos eran saludables.

¿Lo recomendaría?: Es recomendable porque han buscado la harina. Lo recomienda consumirlo en fresco.

Entrevistas a miembros o exmiembros de AMUL

Lugar: Macanché, Petén

Fecha: Junio 2010

Entrevistadora: Andrea Aguilar

- Importancia del ramón aparte de lo nutricional:

a. está al alcance, no hace daño, puede comerse en bellota, no necesita mucho dinero, su tío lo vende y tiene para su consumo, café y harina para fresco
b. medicinal
c. planta comestible
d. alimento, las vitaminas
e. es bueno comerlo, sustenta, es alimento y sirve para mantenerse en tiempo de crisis
f. se puede hacer harina y vender

- Por qué trabaja con ramón en vez de otros productos

a. por ser natural, por ser un alimento maya, casi nadie lo trabaja
b. querían rescatar un valor que estaba perdiéndose, la gente no lo aprovecha y aún se pierde
c. porque les enseñaron a trabajar en capacitaciones

d. le gusta el café de ramón

e. siempre ha pensado que puede ser ayuda para una mejora o ingresos para una mejor vida.

f. porque se ve que tiene un buen beneficio y sirve para consumirlo por proteínas y es alimenticio

- Significado de trabajar con ramón

a. Esposa de socio, ella lo representa en AMUL. Les gusta en su casa

b. De gran utilidad porque a través de él uno puede tener ingresos

c. Significa bien, le gusta el atol y el fresco

d. Trae beneficios, ventas de galletas y pastel

e. Era aprender y ver si algún día pasaba algo pero ya ha pasado tiempo y no ha visto nada

f. Es un trabajo para tener beneficio para AMUL y Macanché. Pueden involucrar gente para tener ingresos.

- Productos comparables con el ramón

a. no se puede comparar. Cada especie tiene diferente arreglo y sabor

b. ninguno que se de en el bosque

c. harina de pan, pero es mejor la de ramón

d. No

e. harina de trigo, porque tiene igual nutrimento que el ramón

f. no, porque tiene más vitaminas. Tal vez cerca la avena pero ni tanto

- Si tiene o no importancia el ramón en Macanché

a. muy pocos lo usan, casi no. Más bien lo recolectan para negociar

b. Para algunos porque lo usan como alimento para la familia

c. Sí. Porque hay personas que saben para qué sirve y lo aman, cuidan los árboles

d. No sabe

e. No. La gente no lo utiliza

f. Para algunos tal vez, pero no muchos lo consumen, tal vez dos o tres familias

- Si hay personas que no consumen el ramón y por qué.

a. Si, porque no les gusta, otros que sí. En San Andrés en tiempo de calamidad lo revolvían por majunche.

b. Si, porque no les gusta. Tal vez porque tampoco lo han probado por el trabajo que requiere y no han sufrido o tenido necesidad.

c. No todos comen, tal vez no lo han probado.

d. Sí. Tal vez no les gusta

e. Sí, tal vez porque no tienen necesidad. Tienen maíz, frijol, todo…

f. Sí, porque no lo conocen o no lo saben arreglar por pereza. A veces ni las señoras tienen tiempo.

- Valor o significado del ramón

a. ---

b. alimento, nutrientes (estudio).

c. ---

d. ---

e. Es bueno e importante consumirlo, pero igual no se hace. Come de vez en cuando.

f. Bastante por todo lo nutricional.

- Definición de tradición

a. ---

b. Es una costumbre que uno ha tenido. Y una costumbre es una tradición.

c. Algo que no se practica hace mucho tiempo y se sigue practicando.

d. Es algo de los antiguos.

e. ---

f. Sería (del ramón) prepararlo y usarlo para que la gente se acostumbre, empezando por el grupo.

- Si trabajar con ramón es una tradición

a. Es una dedicación. Un trabajo, no una tradición.

b. No, porque uno no lo venía haciendo desde antes. Podría ser tradición usarlo, pero lo del mercado no.

c. Sí, por la semilla que la han usado de hace tiempo y se lleva a ferias y se hacen dulces.

d. Sí antes decían que hacían masa de ramón para la tortilla.

e. Sí porque se aprendía o se trabajaba de aprender

f. Para AMUL sí, pero para turismo y demás no lo conocen mucho, pero en Cobán sí se consume y también en Petén.

- Yo he escuchado sobre el ramón como un producto ecológico sostenible para el medio ambiente, ¿Qué entiende ud. por eso? ¿Me lo podría explicar mejor? ¿Por qué cree usted que eso es importante?

a. ---

b. Porque sólo se da en la montaña es importante el bosque porque si no, no hay para el futuro… antes todo era montaña.

c. Sí es importante porque es una planta protegida.

d. Sí es importante porque está en el bosque.

e. Sí es importante porque en crisis lo come la gente.

f. Sí es ecológico porque los mayas lo usaban y lo conocían y es cosechado de miles de años en el monte.

- Respuestas en diagrama del cuerpo humano sobre beneficios del ramón en la salud (El entrevistado señalaba en un diagrama del cuerpo humano las partes que creía que eran beneficiadas por consumir el ramón)

a. Colon

b. Colon, huesos (agarra todo): osteoporosis, artritis, estómago, anemia (sangre), cerebro

c. Estómago, la nutrición

d. Estómago, gastritis

e. No sabe, porque no usa, no consume y no tiene experiencia

f. Colon, Artritis (huesos → vitamina C, hierro, calcio)

N. Apéndice 14. Notas de campo del módulo de investigación bromatológica

Segunda visita (24 – 27 de abril 2010)

Sábado 24:

- Llegamos como a las 10. Nos juntamos con los compañeros presentes en Macanché para que nos compartieran lo que habían hecho. Pudieron realizar la mayoría de sus actividades.
- El conductor del microbus nos quería tratar y cobrar como turistas.
- Se observa cohesión en la gente petenera.
- Las señoras participan en muchas cosas de su comunidad, inauguración de pozos de agua, etc., etc. Estaban pendientes de esto cuando llegamos
- Marvin Samayoa es otro estudiante de la USAC que está haciendo su EPS en Macanché. Parece tener más confianza con las señoras y cierto poder.
- Muestran algún entusiasmo por el proyecto.
- El plan de manejo es importante para sacar el registro sanitario.
- El proceso de producción es aún bastante flojo. No se necesitan muchas personas para llevarlo a cabo de la manera en que está diseñado actualmente.
- Pude observar conversaciones que mantienen entre ellas.
- La dinámica que se mantiene es que Josefa es la líder espiritual/tomadora de decisiones, Santos es la lideresa a nivel técnico y las otras dos apoyan en labores principalmente operativas.
- Habrá una cita con una mujer embarazada que tiene cáncer de ramón para que la entreviste.
- Hay demasiado calor.
- Tomamos muestras de ramón durante todo el proceso, para evaluarles diferentes variables de proceso
- El poder local es bastante simbólico y limitado, hablando de la municipalidad. Predomina la centralización ya que tienen que enviar diversos documentos a la capital para su que los tramites avancen.
- Yeimy sí las ha ayudado bastante. La he intentado llamar varias veces desde que estamos aquí, pero no me ha contestado

- Terminamos el día con un baño en la laguna. Fueron evidentes algunos problemas de contaminación

Domingo 25:

- Las señoras desde ya expresaron que quieren que regresemos.
- Hoy cocinamos varios platillos con ramón: empanadas, galletas. Ana Lucía improvisó un pastel de banano.
- Fue extraña la ausencia de servicios religiosos, porque la mañana la pasamos cocinando. No pregunté mucho sobre esto, pero percibí cierta incomodidad.
- Hay demasiadas tiendas. Me pregunto si será un mecanismo de las empresas para que no puedan consumir otras cosas que no sean las producidas para el consumo masivo.
- Hicimos una encuesta de consumo de ramón con algunas personas cerca de la casa de doña Santos. Esto fue una idea bastante buena de Evelyn. Algunas mostraron interés en el ramón, incluso algunas que estaban en una tienda.
- Doña Josefa solamente estuvo un rato durante la mañana, tiene problemas de salud y está ocupada. La acompañaron Jovita, Aura Marina y doña Santos
- Reconocimos el terreno. Ya conocemos dónde se encuentran el puesto de salud, la escuela, etc.
- La comunidad se extiende bastante en la carretera si se transita a pie.
- El viaje tiene un gran componente de descanso, las actividades son bastante relajadas. Pensaba que para la próxima vez será mejor preparar días más densos.
- La limitante máxima sigue siendo la falta de demanda, ¿Será esto cierto? Hay que continuar con la encuesta. La falta de demanda limita los aportes del área de producción y de logística. En ese sentido, siendo que tal vez somos un recurso un poco desperdiciado.
- En específico, siento que debemos cooperar más con André.
- Los resultados esperados deben guiar todo el proyecto.
- Caminamos hasta una orilla de la comunidad de Macanche, del lado opuesto al cementerio buscando agua embotellada en una presentación más grande que una botella de medio litro. Fue imposible encontrarla. Lo que sugieren las señoras es tomar agua del chorro, ya que es lo que normalmente hacen.
- Se unió al grupo otra señora, que parece que se llama Naty
- Marines realizó su taller de BPM de vestimenta. Las señoras realizaron gorritas para cubrirse el pelo durante la producción de harina. Estos hábitos deben mantenerse siempre.

- Jugamos “tenta” con los niños mientras Javier realizaba su charla de mantenimiento. Lo que pude escuchar de la charla de mantenimiento fue bastante bueno. Me llamo la atención que el taller de métodos cualitativos de investigación social le haya servido indirectamente a uno de mis compañeros del megaproyecto (Javier), ya que utilizó una técnica de free-list para romper el hielo en su charla.
- Descansé un poco en la noche.
- Entrada la noche se desato una tormenta bárbara, que nos asustó y nos despertó. Tuvimos que cerrar todo, ventanas y puertas de la galera. Me pregunto qué limitaciones climáticas podrá presentar el área para el procesamiento de ramón. Nuestro vecino, que nos ha desesperado con su radio con alto volumen todos estos días, tuvo que haber pasado una noche dura. Su casa no lo cubre contra el viento y el agua.
- Por parte de las señoras, hubo un momento de dificultad de organización para consensuar el calendario del día siguiente. Sin embargo, lograron sortear ese obstáculo.

Lunes 26:

- A pesar del clima de la noche anterior las señoras (Santos y Jovita) se presentaron temprano para tostar ramón. Sin embargo, este tostado fue un poco por gusto porque también se obtuvo ramón ya tostado que fue rechazado por Rainforest.
- En la mañana se realizaron las tortillas a petición de Evelyn
- Después de las labores practicas, fue el turno de mi plática. Estuve desorganizado y caí en lo que nos había sido prevenido por nuestra asesora, Alejandra. Las señoras pueden pretender poner atención pero realmente solo se están viendo amables para no hacernos sentir mal. Debo mejorar bastante mi modalidad y tratar de hacerlo más dinámico, participativo, menos aburrido. A ellas les gusta el entretenimiento, entonces puede aprovecharse eso para próximas pláticas.
- Marines realizo su actividad de plagas y BPM con ayuda de los niños. En lugar de verlos como una molestia, puede ser buena idea integrar a los niños en las pláticas.
- La lluvia de ideas sobre mercados junto con la retroalimentación de la visita fueron de las actividades de las que más pude aprender y sentí que fueron más edificantes de toda esta visita. La lluvia fue dirigida entre todos, pero Evelyn tuvo un rol bastante más activo que en otras platicas. Su intervención aportó bastante, porque motivó a las señoras a la acción y de un modo en el que ninguno de los integrantes presentes del megaproyecto lo habría hecho.

- Visitamos la playa, la cual puede ser oportunidad para la labor de un ecoturista. La playa es muy bonita. Después de la visita de la playa pasé bastante tiempo con la molestia de tener agua en el oído.
- Logré realizar la entrevista para mejorías de la salud a una señora de nombre Lidia. Me apoyaron mis compañeros en el desarrollo de la entrevista. Tuve que improvisarla porque olvidé mis apuntes. Tampoco tenía nada para registrar los datos, entonces Evelyn me hizo favor de grabar la entrevista. Resultó que Lidia fue parte de AMUL y ha sido una persona muy activa que ha apoyado el ramón.
- Vuelve a vislumbrarse mejor la estructura de AMUL: Josefa es la líder espiritual y la tomadora final de decisiones. Santos es la líder emprendedora y la que tiene mayor cantidad de conocimientos técnicos. Jovita apoya en las labores físicas. Norma apoya en lo que se pueda.

Martes 27:

- Fue el cumpleaños de doña Santos. Temprano la fuimos a sorprender con una ametralladora, por iniciativa de Javier. Nos regaló un pedazo de pastel y nos hizo sentir bastante cómodos.
- Tuvimos la oportunidad de visitar el centro de salud. Nos atendieron bastante bien. Me sorprendió que tienen datos bastante bien recolectados y que tienen un sistema que funciona bastante bien.
- Terminamos las encuestas de consumo. Las personas en general son abiertas, hay muchas historias interesantes y mucha gente que consume ramón.
- Otra organización que aparece en el entorno es “Árbol Verde”
- En el SINCAP entrevisté a la vendedora, porque también conocía los beneficios que el ramón tiene para la salud. Además me dio gusto saber que ya no tenían harina de ramón y que necesitaban más, porque sí se vendía.
- Visitamos también el supermercado “La Selecta”, que es un punto de venta para los productos de Ixlú. No tienen cerrado el mercado de productos de ramón, es posible que AMUL venda sus productos también allí. Mi conclusión es que sí existe un mercado significativo para el ramón y la harina en Petén
- Por fin concordamos en una cita con Yeimy. Esta reunión fue muy importante, porque nos dimos cuenta de cuál es el antecedente real de nuestro proyecto. Ella lleva más de 10 años trabajando la “Eco-industria alimentaria” del ramón con las señoras. Han realizado capacitaciones, construyeron la galera, compraron el equipo, montaron el secador, etc. Todo esto como parte

de la labor de su EPS, que se extendió a un proyecto de más largo plazo. Ella continúa apoyándolas de manera voluntaria. Planean construir en las próximas semanas una caseta en la orilla de la carretera para atender a los turistas.

- Nos comentó que las señoras tienen miedo a hacer una producción más grande, porque a veces los clientes fallan y se quedan con la harina. Esto les afectó ya una vez.
- Yeimy dice que lo más que ha reunido son 18 personas de AMUL.
- Terminamos el viaje con compras en los lugares típicos y una cena de pizza en Flores.

Cuarta visita (13 – 15 de septiembre 2010)

Lunes 13

- Llegué a las 5 A.M a Petén. El bus viajó muy rápido. Me quedé dormido en la nueva estación de buses, esperando a que amaneciera.
- Doña Josefa no sabía que llegábamos. Necesitamos calendarizar más rígidamente la próxima visita. Si es posible, avisar a las tres señoras (Josefa, Santos y Jóvita).
- Dejé mi equipaje con los de Línea Dorada, son bastante serviciales.
- No hubo problemas con que viajáramos por separado (unos en avión y yo en bus) ni con el clima (habían proyecciones negativas)
- Me enteré que las actividades de independencia tendrán bastante incidencia en Petén.
- No podemos negar que AMUL está bastante decaído.
- Cuando llegamos, observamos varias mantas vinílicas que evidencian que Yeimy Mejía entregó el proyecto a las señoras.
- Como en muchos grupos se observan los conflictos entre competencia y cooperación
- Tenemos que aprender a dejarnos ir, aunque no hayan todas las condiciones ni todas se cumplan exactamente todas las expectativas.
- Lucía invirtió dinero en los empaques, está un poco aprensiva respecto de que no los puedan usar del todo bien.
- Me pregunto: ¿Cómo les irá a los del Cacao en sus visitas? Valdrá la pena hacer un intercambio entre los proyectos.
- Los niños y jóvenes siempre son buenos “gatekeepers” ya que son curiosos y fáciles amigos.
- Las BPM’s están estancadas, hay muchas malezas en las galeras.
- Para recibirnos, Doña Santos y Doña Josefa llegaron casi exactamente al mismo tiempo.
- Hablamos de la organización. Doña Josefa comenta que si nos basamos en los estatutos, AMUL ya no existiría.
- Doña Santos insiste en formar un (nueva) directiva pero respeta mucho la autoridad de doña Josefa.
- Doña Jóvita está en medio de las dos, no se decide.
- Hoy comenzamos con la introducción de las lecturas que les llevé
- Se habló de división del trabajo y de aprovechar las fortalezas que cada una aporta al grupo.

- Sí hay ganas de vender o hacer algo con el ramón
- Un aporte de Eduardo podría ser mostrarles mecanismos de decisión, como matrices
- Terminamos el día haciendo el calendario, discutiendo sobre la organización de AMUL con Guayo y entre Marinés y Ana Lucía. Luego nos recreamos.

Ideas:

- ¿Valdrá la pena re-hacer los estatutos de AMUL?
- Revisar proceso de toma de decisiones y comunicación en AMUL
- Deberíamos hacer el esfuerzo de comunicar a las 3 señoras el plan de acción
- Trabajamos muy lento
- ¿Valdrá la pena hacer el contacto con Equilibrium Fund?
- Siempre hace falta la antropología para crear o retomar el raporte. Creo que en este sentido puede servir mucho la antropología aplicada.
- El tema en general de la visita es “Necesitamos que Uds. (las señoras) se pongan las pilas”

Martes 14

- Gallos y gallinas nos despertaron bastante temprano. Aquí no es necesario un despertador
- La cocina empezó muy bien, hubo varios momentos de excelente interacción y trabajo en equipo. Sin embargo, creo que la experiencia fue muy efímera. Fácilmente pudimos haber realizado el pastel de banano también, pero Ana Lucía tomó la decisión de no hacerlo.
- Las lecturas bajaron un poco la adrenalina de la cocina, pero era la oportunidad para hacerlas.
- Creo que sí se logró el aprendizaje y sí valió la pena hacer las lecturas. Todavía tengo que mejorar algunos modos de presentar, pero esta fue muchas veces mejor que la última vez.
- Espero que le tomen alguna curiosidad al folder de datos nutricionales y lo revisen después.
- Me dieron fácilmente el nombre de la persona que había entrevistado respecto a su mejoría en el colon, eso me sirve bastante y me dio pauta de que confían.
- Por la tarde, Don Clemente nos vendió 25 libras de semilla a Q3.00 la libra. Tuve que cargarlas desde cerca de la playa de AMUL hasta la galera de producción.
- Nos enteramos de que Ixlú controla gran parte del suministro de semilla de ramón, hasta el punto que Don Clemente no nos quería vender por miedo a lo que dijera Doña Gladys.
- Por la tarde corrimos la antorcha de independencia con los jóvenes de la telesecundaria.

- Pudimos ver cómo se desarrolla la dinámica entre Flores/Santa Elena, Remate, Paxcamán, Ixlú y Macanché.

Ideas:

- Pedir a la señora que vive en la galera de AMUL que haga algo por el ramón
- Reactivar al equipo de mercadeo
- Estas semanas hacer la microbiología y corregir protocolo grupal.
- En la microbiología puedo usar muestras viejas y hacer una extrapolación
- Terminar la redacción del resumen nutricional
- Apoyar en la búsqueda de fondos.
- Organización: solicitar que Guayo sea un “facilitador”.
- Ellas dijeron: “si hay demanda nos ponemos a producir”, o sea que Guayo debe ponerse las pilas con la pastelería.

O. Apéndice 15. Datos del análisis proximal de la harina de semilla tostada

Humedad

Muestra	Peso cápsula	Peso inicial harina	Peso final harina y cápsula	% de humedad
1	16.2410	2.0036	18.1251	5.9643
2	15.6358	2.0029	17.5206	5.8965
3	15.9868	1.9959	17.8657	5.8620

Cenizas

Muestra	Peso muestra	Peso crisol	Peso final crisol y harina	% de cenizas
1	1.0548	11.7420	11.7922	4.7592
2	1.5033	13.4015	13.4759	4.9491
3	1.8810	13.8533	13.9454	4.8963

Proteínas

Muestra	Peso muestra	mL titulación	Normalidad HCl	% de N2	% de proteína
1	0.2539	2.65	0.1072	1.57	9.79
2	0.2552	2.70		1.59	9.92
3	0.2568	2.65		1.55	9.68

Grasa

Muestra	Peso inicial	Peso recipiente	Peso recipiente y grasa	% de grasa
1	10.0235	76.4562	76.5441	0.8769
2	10.0788	74.9979	75.0828	0.8424
3	10.0303	76.4059	76.5473	1.4097

Fibra dietética

Muestra	Peso muestra	w1	w2	w3	Titulación	Residuo	Cenizas	Proteína
Ramón 1	1.0066	31.2490	31.4537		3.20	0.2047		0.0068
Ramón 2	1.0068	31.1120	31.3151	31.1187		0.2031	0.0067	
Ramón 3	1.0038	31.0480	31.2657	31.0617		0.2177	0.0137	
Ramón 4	0.9986	30.6385	30.8681		2.80	0.2296		0.0058
Blanco 1		30.0576	30.0637	30.0462		0.0061	-0.0114	
Blanco 2		30.7294	30.7450		1.00	0.0156		0.0029

Fibra dietética insoluble

Muestra	Peso muestra	w0	w1	w2	w3	Titulación	Residuo	Cenizas	Proteína
Ramón 1	1.0031	30.7381	31.2378	31.4135		3.00	0.1757		0.0067
Ramón 2	1.0023	30.6078	31.0999	31.2742		3.25	0.1743		0.0073
Ramón 3	1.0015	28.6389	29.1355	29.2865	29.1372		0.1510	0.0017	
Ramón 4	1.0053	29.5443	30.0460	30.2326	30.0517		0.1866	0.0057	
Blanco 1		29.7516	30.2513	30.2488		0.10	-0.0025		0.0003
Blanco 2		29.9527	30.6725	30.6720	30.6710		-0.0005	-0.0015	

Fibra dietética soluble

Muestra	Peso muestra	w0	w1	w2	w3	Titulación	Residuo	Cenizas	Proteína
Ramón 1	1.0031	28.7635	29.2666	29.3111		2.65	0.0445		0.0073
Ramón 2	1.0023	29.9599	30.4602	30.6620	30.5868		0.2018	0.1266	
Ramón 3	1.0015	30.1391	30.6410	30.8396		0.05	0.1986		0.0001
Ramón 4	1.0053	29.7858	30.2854	30.4246	30.3577		0.1392	0.0723	
Blanco 1		30.0182	30.5248	30.5260		0.00	0.0012		0.0000
Blanco 2		30.2281	30.7282	30.7296	30.7294		0.0014	0.0012	

Fibras:

Tipo	**Porcentaje**
Soluble	4.3 ± 1.9 %
Insoluble	16.1 ± 0.1 %
Total	17.7 ± 0.1 %

P. Apéndice 16. Datos del análisis proximal de la harina de semilla deshidratada.

Humedad

Muestra	Peso cápsula	Peso inicial harina	Peso final harina y cápsula	% de humedad
1	16.2410	2.0036	18.1251	5.9643
2	15.6358	2.0029	17.5206	5.8965
3	15.9868	1.9959	17.8657	5.8620

Cenizas

Muestra	Peso muestra	Peso crisol	Peso final crisol y harina	% de cenizas
1	1.0548	11.7420	11.7922	4.7592
2	1.5033	13.4015	13.4759	4.9491
3	1.8810	13.8533	13.9454	4.8963

Proteínas

Muestra	Peso muestra	mL titulación	Normalidad HCl	% de N2	% de proteína
1	0.2539	2.65	0.1072	1.57	9.79
2	0.2552	2.70		1.59	9.92
3	0.2568	2.65		1.55	9.68

Grasa

Muestra	Peso inicial	Peso recipiente	Peso recipiente y grasa	% de grasa
1	10.0235	76.4562	76.5441	0.8769
2	10.0788	74.9979	75.0828	0.8424
3	10.0303	76.4059	76.5473	1.4097

Fibra dietética

Muestra	Peso muestra	w1	w2	w3	Titulación	Residuo	Cenizas*	Proteína
Ramón 1	1.0016	30.6935	30.9169		4.10	0.2234		0.0085
Ramón 2	1.0046	30.7452	30.9728		4.05	0.2276		0.0085
Ramón 3	1.0027	30.6562	30.8867	30.6730		0.2305	0.0168	
Ramón 4	1.0049	31.2257	31.4445	31.2424		0.2188	0.0167	
Blanco 1		31.0370	31.0522	31.0497		0.0152	0.0127	
Blanco 2		31.0482	31.0622			0.0140		0.0000

Q. Apéndice 17. Datos del análisis microbiológico

Controles

	Aerobios mesófilos	**Mohos y levaduras**
Ambiente	194	3
Diluyente	142	0

Harina tostada. Muestra comprada a AMUL en marzo del 2010

	Recuento	**Dilución**	**UFC/g**
Recuento Total	1	100,000	100,000
Mohos	0	1,000	0
Levaduras	0	1,000	0

Harina deshidratada. Muestra producida en UVG en octubre 2010

	Recuento	**Dilución**	**UFC/g**
Recuento Total	267	100,000	26,700,000
Mohos	0	1,000	0
Levaduras	19	1,000	19,000

Harina tostada. Muestra producida en AMUL los días 16 al 20 de octubre de 2010

	Recuento	**Dilución**	**UFC/g**
Recuento Total	1885	5,000	9,425,000
Mohos	23	50	1,150
Levaduras	5	50	250
Coliformes	0	5	0
E. Coli	0	5	0

Harina deshidratada. Muestra producida en AMUL los días 16 al 20 de octubre de 2010

	Recuento	**Dilución**	**UFC/g**
Recuento Total	2,000,000	5,000	10,000,000,000
Mohos	52	50	2,600
Levaduras	37	50	1,850
Coliformes	0	5	0
E. Coli	0	5	0

R. Apéndice 18. Datos del análisis de capacidad antioxidante

Muestra: harina de semilla tostada

Experimento para encontrar dilución adecuada

Muestras

	ABSORBANCIAS				%Reducción
Dilución	**Muestra**	**B**	**BB**	**Muestra – (B – BB)**	
Extracto	1.1	1.274	0.042	-0.174	118
1/10	0.435	0.134		0.301	67.4
1/100	0.991	0.044		0.947	-2.43

Controles DPPH

	Absorbancia
C1	0.895
C2	0.954
Promedio	0.924

Experimento para determinar el porcentaje de reducción promedio

Muestras

Réplica	**ABSORBANCIAS**				**%Reducción**	**%Reducción Promedio**
	Muestra	**B**	**BB**	**Muestra – (B – BB)**		
1	0.307	0.088	0.063	0.219	76.0	73.2 ± 2.9
2	0.360			0.272	70.2	
3	0.331			0.243	73.4	

Controles DPPH

	Absorbancia
C1	0.920
C2	0.907
Promedio	0.914

Curva de calibración

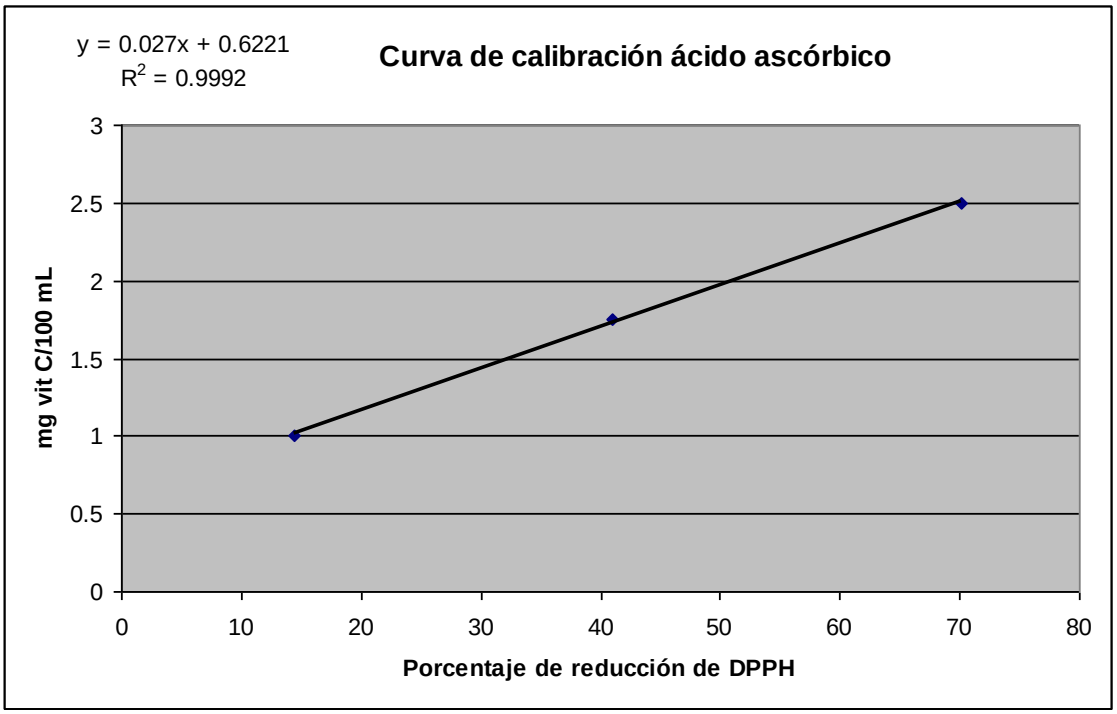
Ácido ascórbico

Concentración	**Réplica**	**ABSORBANCIAS**				**%Reducción**	**Promedio**
		Muestra	**B**	**BB**	**Muestra – (B – BB)**		
20	1	0.128	0.041	0.036	0.087	90.2	90.3
	2	0.127			0.086	90.3	
10	1	0.128			0.087	90.2	90.0
	2	0.132			0.091	89.8	
5	1	0.130	0.034		0.096	89.2	88.8
	2	0.137			0.103	88.4	
2.5	1	0.289	0.039		0.25	71.9	70.1
	2	0.322			0.283	68.2	
1.75	1	0.562	n/d		0.526	40.9	40.9
	2	0.562			0.526	40.9	
1	1	0.818			0.782	12.2	14.5
	2	0.777			0.741	16.8	

Controles DPPH

	Absorbancia
C1	0.868
C2	0.913
Promedio	0.8905

Curva de calibración de ácido ascórbico



Datos calculados para determinar la capacidad antioxidante

Conc. AA equiv. (mg vit. C/ 100 mL)	mg AA equiv.	Peso de ramón en la celda	mg de AA equiv / 100 g ramón
2.60	0.0390	0.0300	130

S. Apéndice 19. Reportes de análisis

Evaluación proximal de harina de semilla tostada

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
11 Calle 15-79, Zona 15 V.H. III
Apartado Postal No. 82, 01901
Guatemala, Guatemala, C.A.

PBX 2369 0791 al 95
Tels. 2364 0336 al 40
2364 0492 al 97
FAX (502) 2364 0212
www.uvg.edu.gt

Reporte de resultados de análisis

Muestra: Harina tostada de semilla de ramón proveniente de la Asociación Muralla de León, Macanché, Petén.

Lugar de análisis: Centro de investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad del Valle de Guatemala

Fecha de realización de análisis: 14/6/2010 – 2/7/2010

Fecha de emisión de reporte: 30/8/2010

Determinación	Método	Resultado
Humedad	Secado en horno de aire (AOAC 925.10)	5.9 ± 0.1 %
Proteínas	Kjehldahl modificado (método interno)	9.8 ± 0.1 %
Lípidos	Extracto etéreo (AOAC 4.5.01)	1.0 ± 0.3 %
Cenizas	Método directo con mufla (AOAC 32.1.05)	4.9 ± 0.1 %
Fibra dietética total	Gravimétrico – enzimático (AOAC 985.29)	17.7 ± 1.0 %
Capacidad antioxidante	Espectrofotométrico – reacción con DPPH (desarrollado internamente)	$130 \pm 13 \frac{\text{mg ácido ascórbico equivalente}}{\text{100 g ramón}}$

Raúl Andrés Soto Peralta
Analista

Lic. Ana Silvia Colmenares de Ruiz
Directora de Departamento
Ingeniería en Ciencias de Alimentos

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Departamento de Ingeniería y Ciencias de Alimentos

Evaluación proximal de harina de semilla deshidratada

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
11 Calle 15-79, Zona 15 V.H. III
Apartado Postal No. 82, 01901
Guatemala, Guatemala, C.A.

PBX 2369 0791 al 95
Tels. 2364 0336 al 40
2364 0492 al 97
FAX (502) 2364 0212
www.uvg.edu.gt

Reporte de resultados de análisis

Muestra: Harina de semilla deshidratada de ramón proveniente de la Asociación Muralla de León, Macanché, Petén.

Lugar de análisis: Centro de investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad del Valle de Guatemala

Fecha de realización de análisis: 23/10/2010 – 29/10/2010

Fecha de emisión de reporte: 2/11/2010

Determinación	Método	Resultado
Humedad	Secado en horno de aire (AOAC 925.10)	6.6 ± 0.2 %
Proteínas	Kjehldahl modificado (método interno)	11.6 ± 0.4 %
Lípidos	Extracto etéreo (AOAC 4.5.01)	0.91 ± 0.2 %
Cenizas	Método directo con mufla (AOAC 32.1.05)	4.7 ± 0.1 %
Fibra dietética total	Gravimétrico – enzimático (AOAC 985.29)	17.99 ± 0.03 %

Raúl Andrés Soto Peralta
Analista

Lic. Ana Silvia Colmenares de Ruiz
Directora de Departamento
Ingeniería en Ciencias de Alimentos

Evaluación microbiológica de las harinas

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
11 Calle 15-79, Zona 15 V.H. III
Apartado Postal No. 82, 01901
Guatemala, Guatemala, C.A.

PBX 2369 0791 al 95
Tels. 2364 0336 al 40
2364 0492 al 97
FAX (502) 2364 0212
www.uvg.edu.gt

Reporte de resultados de análisis

Muestras de harina de ramón recibidas:

Muestra	Proceso	Producida en	Fecha de producción
1	Deshidratado	Planta piloto UVG	Octubre 2010
2	Deshidratado	Sede AMUL	Octubre 2010
3	Tostado	Sede AMUL	Marzo 2010
4	Tostado	Sede AMUL	Octubre 2010

Para todas las harinas, la semilla utilizada provino de Macanché, Petén

Lugar de análisis: Laboratorio de microbiología de alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala

Fecha de recepción de muestras: 28/10/2010

Fecha de realización de análisis: 20/10/2010 - 30/10/2010

Fecha de emisión de reporte: 2/11/2010

Raúl Andrés Soto Peralta
Analista

Lic. Ana Silvia Colmenares de Ruiz
Directora de Departamento
Ingeniería en Ciencias de Alimentos

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Departamento de Ingeniería y Ciencias de Alimentos

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
11 Calle 15-79, Zona 15 V.H. III
Apartado Postal No. 82, 01901
Guatemala, Guatemala, C.A.

PBX 2369 0791 al 95
Tels. 2364 0336 al 40
2364 0492 al 97
FAX (502) 2364 0212
www.uvg.edu.gt

Determinación	Método	Conteo estimado (UFC/g)			
		Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
Recuento total de aerobios mesófilos	AOAC 990.12 – Película rehidratable seca (Método Petrifilm™)	26,700,000[1]	10,000,000,000[2]	100,000	9,425,000
Recuento de levaduras	AOAC 997.02 – Película rehidratable seca (Método Petrifilm™)	Ausencia	2,600[1]	Ausencia	1,150
Recuento de mohos		19,000	1,850	Ausencia	250
Recuento de coliformes	AOAC 991.14 – Película rehidratable seca (Método Petrifilm™)	---	Ausencia	---	Ausencia
Recuento de *E. Coli*		---	Ausencia	---	Ausencia

[1]Estimado
[2]Estimado, demasiado numeroso para contar

T. Apéndice 20. Certificados de calidad

Certificado de calidad – Harina de ramón tostado
Fecha de análisis: 14/6/2010 – 2/7/2010 (análisis fisicoquímico)
20 – 22/10/2010 (análisis microbiológico)
Fecha de emisión: 2/11/2010

Nombre del producto	Harina de semilla tostada de ramón
Descripción	producto de la molienda de semillas tostadas de ramón, *Brosimum alicastrum*.
Lugar de análisis	Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos y Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad del Valle de Guatemala.
Fotografía del producto	

Características Fisicoquímicas

Características físicas:

Característica	Valor
Densidad aparente	0.828 g/mL

Granulometría:

Micrómetros	Porcentaje retenido
870	54.61
596	14.77
385	12.49
243	6.54
198	7.43
144	1.88
menor a 144	2.28

Características fisicoquímicas:

Componente	Por cada 100g de muestra
Carbohidratos (g)	78.38
Fibra dietética (g)	17.72
Cenizas	4.87
Grasa (g)	1.04
Proteína (g)	9.80
Humedad (g)	5.91

Certificado de calidad – Harina de ramón tostado
Fecha de análisis: 23 – 29/10/2010 (análisis fisicoquímico)
25 – 30/10/2010 (análisis microbiológico)
Fecha de emisión: 2/11/2010

Características microbiológicas	**Características microbiológicas:**

Recuento	UFC / g
Aerobios mesófilos	100,000
Mohos	Ausencia
Levaduras	Ausencia

Certificado de calidad – Harina de ramón deshidratada
Fecha de análisis: 23 – 29/10/2010 (análisis fisicoquímico)
25 – 30/10/2010 (análisis microbiológico)
Fecha de emisión: 2/11/2010

Nombre del producto	Harina de semilla deshidratada de ramón
Descripción	producto de la molienda de semillas deshidratadas de ramón, *Brosimum alicastrum*.
Lugar de análisis	Departamento de Bioquímica y Microbiología, Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos y Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad del Valle de Guatemala.
Fotografía del producto	

Características Fisicoquímicas y Sensoriales

Características físicas:

Característica	Valor
Densidad aparente	0.84 g/mL

Granulometría:

Micrómetros	Porcentaje retenido
870	36.61
596	18.70
385	10.90
243	22.55
198	1.17
144	3.51
menor a 144	6.56

Características fisicoquímicas:

Componente	Por cada 100g de muestra
Carbohidratos (g)	76.18
Fibra dietética (g)	17.99
Cenizas	4.71
Grasa (g)	0.91
Proteína (g)	11.60
Humedad (g	6.60

Certificado de calidad – Harina de ramón deshidratada
Fecha de análisis: 23 – 29/10/2010 (análisis fisicoquímico)
25 – 30/10/2010 (análisis microbiológico)
Fecha de emisión: 2/11/2010

Características microbiológicas

Características microbiológicas:

Recuento	UFC / g
Aerobios mesófilos	10,000,000,000[2]
Mohos	2,600[1]
Levaduras	1,850
Coliformes	Ausencia
E. coli	Ausencia
Salmonella	Presencia en menos de 3 g

[1]Estimado
[2]Estimado, demasiado numeroso para contar

U. Apéndice 21. Etiqueta de la harina



Concepto por: Raúl Andrés Soto y AMUL

Diseño por: Isaí de la Cruz

V. Apéndice 22. Material promocional

1. Actual (The Equilibrium Fund)

Nuez Maya

Alimento Natural de los Bosques Tropicales

Natural
Nutritivo
Nuestro

BOSQUES SANOS, NIÑOS SANOS

Bosques Sanos, Niños Sanos es un programa de Refacción Escolar de la Nuez Maya.. Este programa fomenta la sostenibilidad económica, ecológica y social en las comunidades rurales.

Mujeres rurales producen la Nuez Maya con lo cual se alimentan los niños. Esto estimula las economías rurales, cambia las actitudes de la gente hacia los bosques, motiva la reforestación y mejora la salud de los niños.

Bosques Sanos, Niños Sanos esta siendo implementado por Alimentos Nutri-Naturales, CODEMUR, The Equilibrium Fund, Rainforest Alliance, El Ministerio de Educación, Banrural, ALCSA, FONAGRO y CONAP.

www.TheEquilibriumFund.org

502-5304-5352 Anaite Lopez, Directora de Programa
502-5990-0624, Gladis Rodriguez, Petén
502-5783-4440 Evany Hernandez, Costa Sur
info@TheEquilibriumFund.org

Que Es La Nuez Maya?

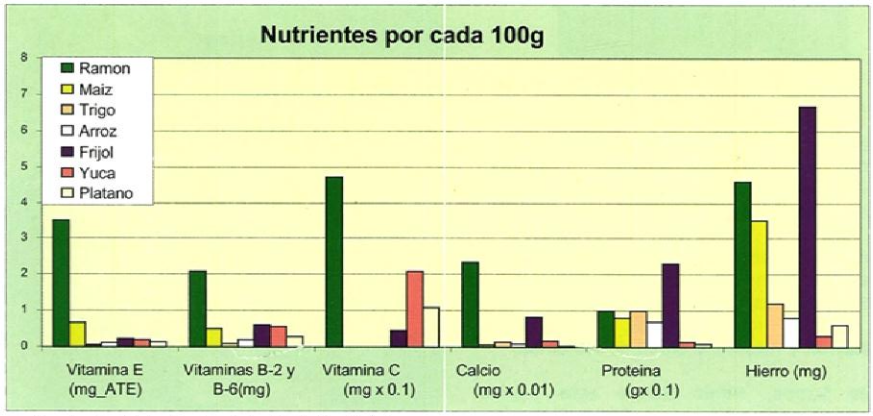
- Es la semilla de un árbol (*Brosimum alicastrum*) de la familia de los higos que predomina en los bosques tropicales de América Central, México y el Caribe.
- Fue muy importante en la dieta de las civilizaciones precolombinas. Es delicioso, nutritivo, abundante y fácil de cosechar.
- La semilla seca tiene sabor de chocolate. Con esto se hace pan, galletas, pastel, helados y café. La semilla fresca tiene sabor de papa y con esto se hace tortillas, tamales, tortas, sopa y otros alimentos.

La Nuez Maya es bueno para los niños desnutridos?

La Nuez Maya es muy alto en fibra, proteína, hierro, calcio, potasio, magnesio, folato y vitaminas A, B, C y E.

Es natural, orgánica y no ha sido modificado genéticamente. Es muy alta en Triptófano, el aminoácido más importante y menos común en la dieta tropical. Contiene proteínas de alta calidad, por eso es muy buena para los niños, las embarazadas, los enfermos y los que no tienen para comprar carne.

La Nuez Maya tiene mucho potencial para resolver la crisis alimentaria en Guatemala, donde 49% de los niños sufren de desnutrición crónica causada por la falta de acceso a alimentos de alta calidad.



Fuente: Instituto Nacional de Nutrición, México.

De donde proviene la Nuez Maya?

Es cosechado de los bosques por mujeres rurales. Estas mujeres producen la Nuez Maya para alimentar a sus familias y para vender. Ellas tienen mejores ingresos, capacidades, salud y auto-estima fuerte. Ellas aprenden a organizarse mejor para resolver sus problemas, inclusive la destrucción de sus bosques y la inseguridad alimentaria. Al comer la Nuez Maya a diario, sus familias están más nutridas y más sanas.

La Nuez Maya sinónimo de sostenibilidad?

- Es un árbol nativo de los bosques tropicales
- No requiere talar ni quemar los bosques
- La producción y consumo de la Nuez Maya motiva la protección de bosques y la reforestación
- La Nuez Maya protege a los bosques, los suelos, las cuencas y la vida silvestre
- No requiere aplicación de químicos, fertilizantes ni de riego



2. Desarrollado



Concepto por: Raúl Andrés Soto, Andrea Aguilar, Eduardo Estrada, Lucía Quintanilla y AMUL

Diseño por: Luis Fernando Roca



Concepto por: Raúl Andrés Soto, Andrea Aguilar, Eduardo Estrada, Lucía Quintanilla y AMUL

Diseño por: Luis Fernando Roca



Concepto por: Raúl Andrés Soto, Andrea Aguilar, Eduardo Estrada, Lucía Quintanilla y AMUL

Diseño por: Luis Fernando Roca

W. Apéndice 23. Rendimientos de producción.

Rendimiento DAT. ACTUALES

Materia prima Precio	GTQ 1.00
Cantidad de personas	2.00
Demandada LBS	350.00
Materia prima	1060.61

produccion actual anual	4200
Produccion mensual	350
demanda anual	4200
demanda mensual	350.00
100	33
33.00%	Rendimiento
0.03030303	3.03030303

Rendimiento DAT. CON DESHIDRATADA

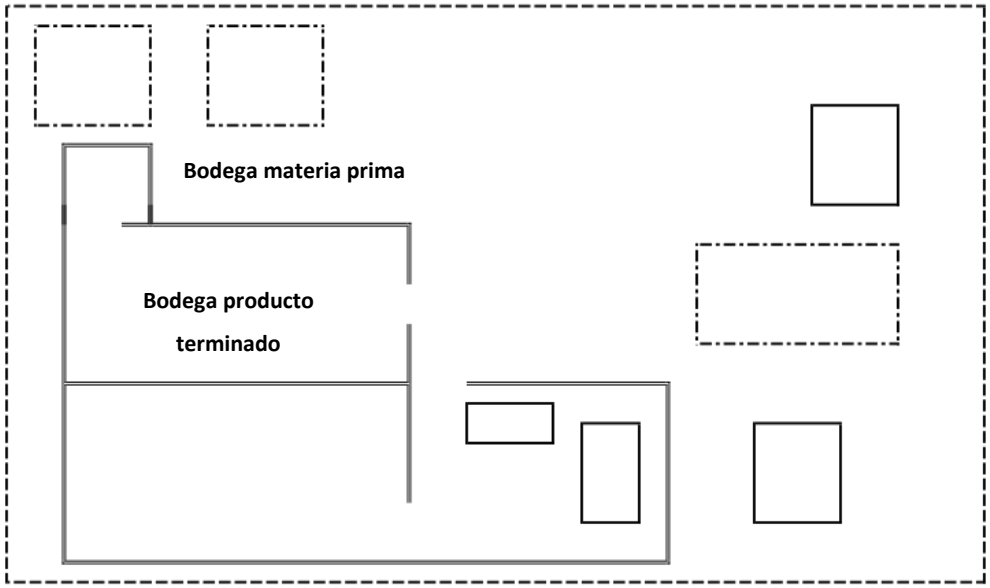
Materia prima Precio	GTQ 1.00
Sueldo dia	GTQ 50.00
Cantidad de personas	4.00
Demandada LBS	368
Dias laborados	4.00
Materia prima	808

produccion actual anual	4416
Produccion mensual	368
demanda anual	2208
demanda mensual	184
90	41
45.56%	Rendimiento
2.20	2.20

X. Apéndice 24. Tabla de cosecha anual.

MES	Árboles	Semilla disponible (lbs)	Semilla ramon total (lbs)	Materia prima
Enero	40	0.00	0.00	0.00
Febrero	40	0.00	0.00	0.00
Marzo	40	50.00	2000.00	666.60
Abril	40	150.00	6000.00	1999.80
Mayo	40	150.00	6000.00	1999.80
Junio	40	50.00	2000.00	666.60
Julio	40	0.00	0.00	0.00
Agosto	40	50.00	2000.00	666.60
Septiembre	40	150.00	6000.00	1999.80
Octubre	40	150.00	6000.00	1999.80
Noviembre	40	50.00	2000.00	666.60
Diciembre	40	0.00	0.00	0.00

Y. Apéndice 25. Área de almacenaje.



Z. Apéndice 26. Ficha de registro de lote.

REGISTRO DE LOTE

NUMERO:_____

FECHA:_____

PRODUCTO:_____

CANTIDAD INGRESADA AL SECADOR:_____ LIBRAS

FORMULA DE TRABAJO:

ORDEN DE PRODUCTO	**CANTIDAD SECADA**

PROCEDIMIENTO:

Pesar adecuadamente toda la materia prima.

Colocar la semilla en el secador.

HORA DE INICIO:_____

HORA DE SALIDA:_____

OPERARIO

NOMBRE:_____

FIRMA:_____

AA. Apéndice 27. Reporte de producto terminado

REPORTE PRODUCTO TERMINADO

Fecha:_____

Operario:_____

Reporte Número:_____

producto:_____

Código:_____

Batch Record:_____

Cantidad de producto terminado:_____

FIRMA OPERARIO:_____

BB. Apéndice 28. Orden de compra.

ORDEN DE COMPRA

REQUISICIÓN DE COMPRA

Fecha:_____

Orden de Compra:_____

PROVEEDOR	CANTIDAD DE PRODUCTO

QUIEN RECIBE:_____

FIRMA:_____

CC. Apéndice 29. Análisis de costos de transporte

Año 1

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Libras	40.00	60.00	84.00	100.00	110.00	121.00	133.00	150.00
Costo transp	GTQ 65.00	GTQ 73.00	GTQ 88.00	GTQ 93.00	GTQ 103.00	GTQ 114.00	GTQ 126.00	GTQ 143.00
Costo Unitario	GTQ 1.63	GTQ 1.22	GTQ 1.05	GTQ 0.93	GTQ 0.94	GTQ 0.94	GTQ 0.95	GTQ 0.95

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Libras	150.00	150.00	150.00	150.00	**Costo total**
Costo transp	GTQ 143.00	GTQ 143.00	GTQ 143.00	GTQ 143.00	**GTQ 1,442.00**
Costo Unitario	GTQ 0.95	GTQ 0.95	GTQ 0.95	GTQ 0.95	

Año 2

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Libras	140.00	180.00	220.00	270.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Costo transp	GTQ 133.00	GTQ 173.00	GTQ 213.00	GTQ 263.00	GTQ 293.00	GTQ 293.00	GTQ 293.00	GTQ 293.00
Costo Unitario	GTQ 0.95	GTQ 0.96	GTQ 0.97	GTQ 0.97	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Libras	300.00	300.00	300.00	300.00	**Costo total**
Costo transp	GTQ 293.00	GTQ 293.00	GTQ 293.00	GTQ 293.00	**GTQ 3,259.00**
Costo Unitario	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98	

Año 3

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Libras	300.00	300.00	300.00	335.00	360.00	384.00	400.00	410.00
Costo transp	GTQ 293.00	GTQ 293.00	GTQ 293.00	GTQ 328.00	GTQ 353.00	GTQ 377.00	GTQ 393.00	GTQ 403.00
Costo Unitario	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Libras	421.00	433.00	450.00	450.00	**Costo total**
Costo transp	GTQ 414.00	GTQ 426.00	GTQ 443.00	GTQ 443.00	**GTQ 4,752.00**
Costo Unitario	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98	GTQ 0.98	

DD. Apéndice 30. Análisis de costos de recolecta

Año 1

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Libras	90.00	180.00	360.00	540.00	0.00	0.00	270.00	630.00
Sueldo	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ -	GTQ -	GTQ 800.00	GTQ 800.00
Costo M.prima	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ -	GTQ -	GTQ 0.75	GTQ 0.75
Costo Unitario	GTQ 8.90	GTQ 4.45	GTQ 2.22	GTQ 1.48	GTQ -	GTQ -	GTQ 2.97	GTQ 1.27

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Libras	810.00	540.00	0.00	0.00	
Sueldo	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ -	GTQ -	
Costo M.prima	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ -	GTQ -	**Cost.total U**
Costo Unitario	GTQ 0.99	GTQ 1.48	GTQ -	GTQ -	**GTQ 23.76**

Año 2

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Libras	270.00	900.00	1620.00	540.00	0.00	0.00	630.00	900.00
Sueldo	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ -	GTQ -	GTQ 800.00	GTQ 800.00
Costo M.prima	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ -	GTQ -	GTQ 0.75	GTQ 0.75
Costo Unitario	GTQ 2.97	GTQ 0.89	GTQ 0.49	GTQ 1.48	GTQ -	GTQ -	GTQ 1.27	GTQ 0.89

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Libras	1890.00	540.00	0.00	0.00	
Sueldo	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ -	GTQ -	
Costo M.prima	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ -	GTQ -	**Cost.total U**
Costo Unitario	GTQ 0.42	GTQ 1.48	GTQ -	GTQ -	**GTQ 9.90**

Año 3

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Libras	450.00	1800.00	1710.00	540.00	0.00	0.00	540.00	2025.00
Sueldo	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ -	GTQ -	GTQ 800.00	GTQ 800.00
Costo M.prima	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ -	GTQ -	GTQ 0.75	GTQ 0.75
Costo Unitario	GTQ 1.78	GTQ 0.44	GTQ 0.47	GTQ 1.48	GTQ -	GTQ -	GTQ 1.48	GTQ 0.40

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Libras	2025.00	540.00	0.00	0.00	
Sueldo	GTQ 800.00	GTQ 800.00	GTQ -	GTQ -	
Costo M.prima	GTQ 0.75	GTQ 0.75	GTQ -	GTQ -	**Cost.total U**
Costo Unitario	GTQ 0.40	GTQ 1.48	GTQ -	GTQ -	**GTQ 7.93**

EE. Apéndice 31. Análisis de costos de compra de materia prima

Año 1

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Libras	90.00	180.00	360.00	540.00	0.00	0.00	270.00	630.00
Costo M.prima	GTQ 90.00	GTQ 180.00	GTQ 360.00	GTQ 540.00	GTQ -	GTQ -	GTQ 270.00	GTQ 630.00
Costo Unitario	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ -	GTQ -	GTQ 1.00	GTQ 1.00

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Libras	810.00	540.00	0.00	0.00	**Cost.total U**
Costo M.prima	GTQ 810.00	GTQ 540.00	GTQ -	GTQ -	**GTQ 8.00**
Costo Unitario	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ -	GTQ -	

Año 2

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Libras	270.00	900.00	1620.00	540.00	0.00	0.00	630.00	900.00
Costo M.prima	GTQ 270.00	GTQ 900.00	GTQ 1,620.00	GTQ 540.00	GTQ -	GTQ -	GTQ 630.00	GTQ 900.00
Costo Unitario	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ -	GTQ -	GTQ 1.00	GTQ 1.00

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Libras	1890.00	540.00	0.00	0.00	**Cost.total U**
Costo M.prima	GTQ 1,890.00	GTQ 540.00	GTQ -	GTQ -	**GTQ 8.00**
Costo Unitario	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ -	GTQ -	

Año 3

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Libras	450.00	1800.00	1710.00	540.00	0.00	0.00	540.00	2025.00
Costo M.prima	GTQ 450.00	GTQ 1,800.00	GTQ 1,710.00	GTQ 540.00	GTQ -	GTQ -	GTQ 540.00	GTQ 2,025.00
Costo Unitario	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ -	GTQ -	GTQ 1.00	GTQ 1.00

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
Libras	2025.00	540.00	0.00	0.00	**Cost.total U**
Costo M.prima	GTQ 2,025.00	GTQ 540.00	GTQ -	GTQ -	**GTQ 8.00**
Costo Unitario	GTQ 1.00	GTQ 1.00	GTQ -	GTQ -	

FF. Apéndice 32. PEPS inventario materia prima

	ENTRADAS			SALIDA			INVENTARIO	
Fecha Entrada	Unidades Lbs	Costo Unitario	Costo Total	Unidades Lbs	Costo Unitario	Valor	Unidades Lbs	Valor
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0
		GTQ 1.00	0		GTQ 1.00	0	0	0

GG. Apéndice 33. PEPS inventario producto final

	ENTRADAS			SALIDA		INVENTARIO	
Fecha Entrada	Unidades Lbs	Costo variables	Costo Total	Unidades Lbs	Valor	Unidades Lbs	Valor
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -
		GTQ 8.18	0		GTQ -	0	GTQ -

HH. Apéndice 34. Guía de diagnóstico del módulo de producción y control de calidad

Guía de diagnóstico

Ingeniería en Ciencias de Alimentos

Producción y control de calidad

El diagnóstico en cuanto a Buenas Prácticas de Manufactura se realizará de manera visual, mientras se demuestra la forma en la que ellos realizan la harina.

Pedir a los entrevistados que dibujen el proceso de la harina de ramón desde su recolección hasta su venta, mientras tanto se realizarán las siguientes preguntas:

¿Qué problemas/limitaciones han tenido en la producción de harina de ramón?

- *La semilla se arruina sino se seca después de recogerla*
- *Si la semilla seca no se muele, agarra polilla*
- *Hay muy poca venta de harina de ramón*
- *Hay muy poca semilla de ramón*

¿En qué período del año realizan la colecta de frutos de ramón?

- *Marzo-Abril*
- *Septiembre-Octubre*

¿Cómo recolectan el fruto de ramón? ¿Quiénes la realizan?

El período de recolección dura un mes, se recoge sólo la semilla ya que los animales se comen el fruto, se recoge dos tipos de ramón, uno redondo y un 'chilistillo'; se recolecta todo el ramón que encuentran. Toda la comunidad se involucra en la recolecta de ramón y cada socio de la asociación tiene como obligación aportar un quintal.

¿Qué cantidad de fruto recolectan aproximadamente?

Se recolectan aproximadamente 400qq al año.

¿Cómo seleccionan los frutos que recolectan?

No hay selección inicial de frutos, todos se recolectan.

¿De qué manera transportan el fruto del ramón desde el lugar donde se recolecta hasta Macanché? ¿Qué distancia recorren aproximadamente?

Se transporta en canastos o bolsas de costal, depende de la cantidad que se recolecta. La distancia recorrida depende de dónde se recolecta el ramón.

¿Cómo despulpan el fruto del ramón? ¿Cuánto tiempo transcurre desde su recolección hasta su despulpado? ¿Dónde realizan el despulpado, en el lugar de recolección o Macanché?

La semilla de ramón se encuentra sin pulpa, los loros y otros animales se comen el fruto y tiran la semilla.

¿Es eficaz el método de despulpado que utilizan? ¿Por qué?

No aplica.

¿Almacenan la semilla antes de secarlas? ¿Cuánto tiempo? ¿Dónde?

La semilla no se almacena porque se arruina, le salen hongos. Una vez recolectada debe ponerse a secar inmediatamente.

¿Cómo secan las semillas? ¿Cuánto tiempo? ¿Dónde? ¿Cómo saben que ya está lista?

Se secan en el deshidratador, que tiene capacidad para 14 qq. Las semillas permanecen almacenadas en el deshidratador hasta que sea necesario producir harina de ramón.

¿Es eficaz el método de secado que utilizan? ¿Sí o no? ¿Por qué?

Sí es eficaz, ya que permite almacenar semilla hasta que se tenga la cantidad suficiente para producir harina de ramón.

¿Se lleva a cabo algún tipo de proceso entre el secado y tostado de la semilla? ¿Cuál? ¿Cómo lo realizan? ¿Cuánto tiempo? ¿Dónde?

Se lava la semilla, por higiene y se le quita la cáscara al ramón. Se lava con agua potable y las semillas que flotan se desechan, luego se sopla la semilla para quitarle la cáscara. La cáscara que no se quita con este proceso se quita después durante el tostado.

¿Cómo realizan el proceso de tostado? ¿Durante cuánto tiempo? ¿Dónde? ¿Cómo saben que ya está listo?

El tostado lo hacen en una zaranda sobre el fuego, depende de la cantidad, pero usualmente son dos horas, saben que ya está listo porque el ramón hace un chasquido.

¿Es eficaz el método de tostado que utilizan? ¿Por qué?

No, porque las zarandas se queman, y las señoras llevan mucho fuego.

¿Almacenan la semilla antes de molerla? ¿Cuánto tiempo? ¿Dónde?

Usualmente no la almacenan, pero saben que la semilla tostada puede durarles hasta dos semanas antes de molerla.

¿Cómo muelen la semilla? ¿Cómo saben que ya está lista?

Se muele en un molino de discos, se pasa dos veces porque en la primera pasada se quebranta la semilla y en la segunda se muele.

¿Es eficaz el método de molienda que utilizan actualmente? ¿Por qué?

No, porque el molino levanta mucho polvo.

¿Almacenan la harina antes de empacarla? ¿Cuánto tiempo? ¿Dónde?

No la almacenan, una vez molida, la harina se cuela y se empaca en bolsas de una libra.

¿Cómo empacan la harina?

Se pesa una libra de harina y se empaca en dos bolsas de plástico, se sellan con una selladora manual y en la primera bolsa se coloca la etiqueta. La bolsa número 2 se utiliza para proteger la harina si hubiera algún agujero y la etiqueta.

¿En qué material lo empacan? ¿Cómo obtienen este material?

Se empaca en bolsas de plástico transparente de una libra que pueden comprar en Santa Elena.

¿Han tenido problemas con el empaque? ¿Cuáles?

No han tenido problemas, pero les gustaría tener un empaque más bonito.

¿Dónde almacenan la harina empacada?

Se almacena en bolsas de plástico negras, en donde tienen una vida de anaquel de hasta 1 año. Si se dejan al aire libre puede durar almacenada por 6 meses.

¿Cómo transportan la harina empacada?

En bolsas de plástico negro, en ruleteros hacia Santa Elena o Flores; donde la venden.

¿Cuánto tiempo dura el proceso de producción de harina de ramón? (Desde recolección hasta empaque)

Depende de la recolección de semilla, puede durar desde dos días hasta dos semanas.

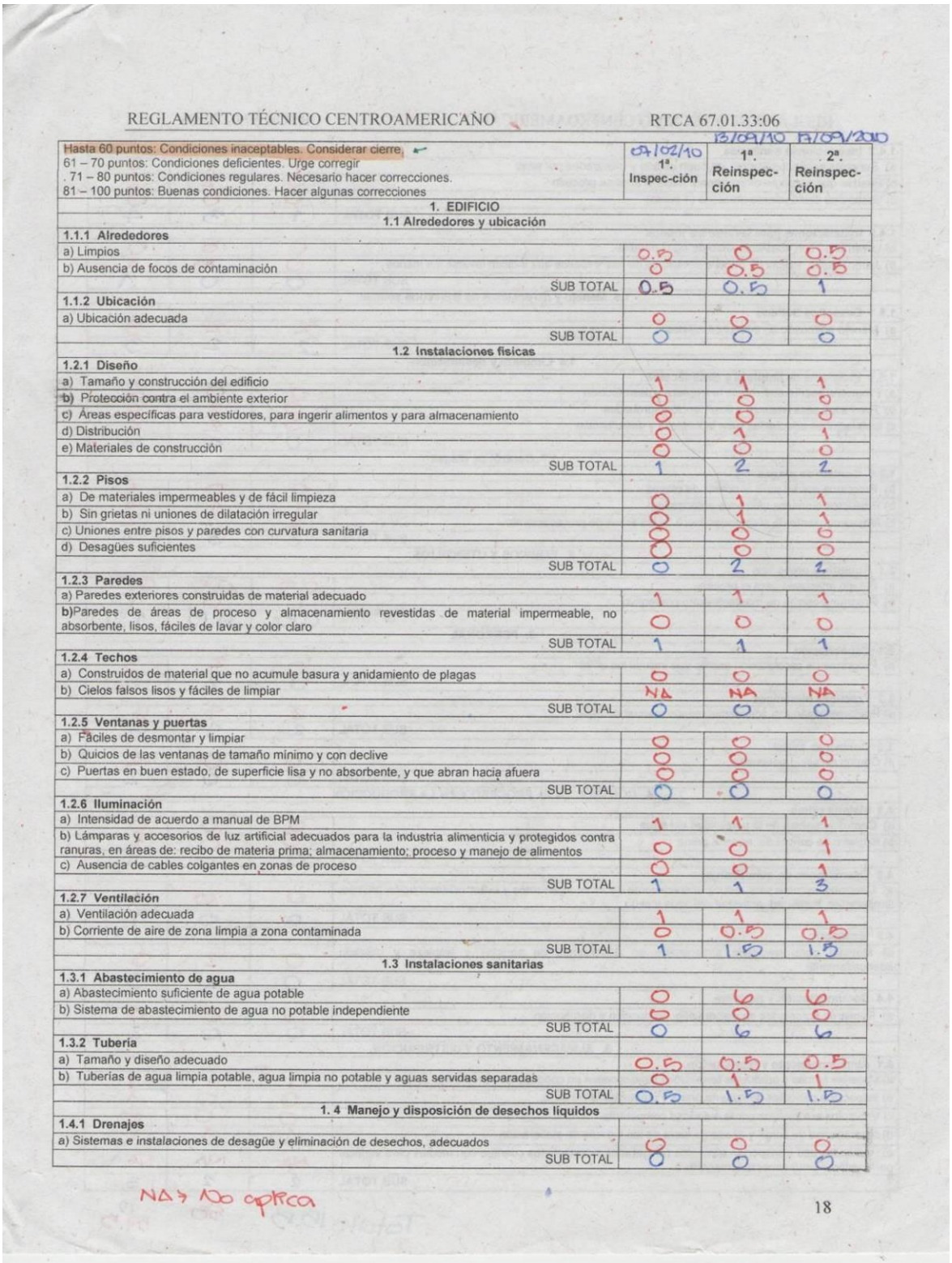
¿Cuántas personas se involucran en el procesamiento de ramón?

Normalmente se involucran 4 personas: Doña Santos, Doña Jovita, Doña Norma y Doña Josefa. Pero los demás miembros de la asociación también se involucran.

¿Tienen documentos que se relacionen con la producción de la harina de ramón? ¿Cuáles? ¿Dónde los almacenan?

Tienen un cuaderno donde llevan las cuentas, pero no llevan otro registro.

II. Apéndice 35. Inspección de BPM's en AMUL según el RTCA



REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO RTCA 67.01.33:06

Hasta 60 puntos: Condiciones inaceptables. Considerar cierre. 61 – 70 puntos: Condiciones deficientes. Urge corregir . 71 – 80 puntos: Condiciones regulares. Necesario hacer correcciones. 81 – 100 puntos: Buenas condiciones. Hacer algunas correcciones	09/02/10 1ª. Inspec-ción	13/09/10 1ª. Reinspec-ción	13/09/2010 2ª. Reinspec-ción
1. EDIFICIO			
1.1 Alrededores y ubicación			
1.1.1 Alrededores			
a) Limpios	0.5	0	0.5
b) Ausencia de focos de contaminación	0	0.5	0.5
SUB TOTAL	0.5	0.5	1
1.1.2 Ubicación			
a) Ubicación adecuada	0	0	0
SUB TOTAL	0	0	0
1.2 Instalaciones físicas			
1.2.1 Diseño			
a) Tamaño y construcción del edificio	1	1	1
b) Protección contra el ambiente exterior	0	0	0
c) Áreas específicas para vestidores, para ingerir alimentos y para almacenamiento	0	0	0
d) Distribución	0	1	1
e) Materiales de construcción	0	0	0
SUB TOTAL	1	2	2
1.2.2 Pisos			
a) De materiales impermeables y de fácil limpieza	0	1	1
b) Sin grietas ni uniones de dilatación irregular	0	1	1
c) Uniones entre pisos y paredes con curvatura sanitaria	0	0	0
d) Desagües suficientes	0	0	0
SUB TOTAL	0	2	2
1.2.3 Paredes			
a) Paredes exteriores construidas de material adecuado	1	1	1
b)Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbente, lisos, fáciles de lavar y color claro	0	0	0
SUB TOTAL	1	1	1
1.2.4 Techos			
a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas	0	0	0
b) Cielos falsos lisos y fáciles de limpiar	NA	NA	NA
SUB TOTAL	0	0	0
1.2.5 Ventanas y puertas			
a) Fáciles de desmontar y limpiar	0	0	0
b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive	0	0	0
c) Puertas en buen estado, de superficie lisa y no absorbente, y que abran hacia afuera	0	0	0
SUB TOTAL	0	0	0
1.2.6 Iluminación			
a) Intensidad de acuerdo a manual de BPM	1	1	1
b) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados para la industria alimenticia y protegidos contra ranuras, en áreas de: recibo de materia prima; almacenamiento; proceso y manejo de alimentos	0	0	1
c) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso	0	0	1
SUB TOTAL	1	1	3
1.2.7 Ventilación			
a) Ventilación adecuada	1	1	1
b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada	0	0.5	0.5
SUB TOTAL	1	1.5	1.5
1.3 Instalaciones sanitarias			
1.3.1 Abastecimiento de agua			
a) Abastecimiento suficiente de agua potable	0	6	6
b) Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente	0	0	0
SUB TOTAL	0	6	6
1.3.2 Tubería			
a) Tamaño y diseño adecuado	0.5	0.5	0.5
b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable y aguas servidas separadas	0	1	1
SUB TOTAL	0.5	1.5	1.5
1. 4 Manejo y disposición de desechos líquidos			
1.4.1 Drenajes			
a) Sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos, adecuados	0	0	0
SUB TOTAL	0	0	0

NA = No aplica

18

1.4.2 Instalaciones sanitarias			
a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo	1	1	2
b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso	0	2	2
c) Vestidores debidamente ubicados (1 punto)	0	0	0
SUB TOTAL	1	3	4
1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos			
a) Lavamanos con abastecimiento de agua potable	0	0	0
b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indican lavarse las manos	0	0	1
SUB TOTAL	0	0	1
1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos			
1.5.1 Desechos Sólidos			
a) Manejo adecuado de desechos sólidos	2	2	3
SUB TOTAL	2	2	3
1.6 Limpieza y desinfección			
1.6.1 Programa de limpieza y desinfección			
a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección	0	0	2
b) Productos para limpieza y desinfección aprobados	0	2	2
c) Instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección.	0	2	2
SUB TOTAL	0	4	6
1.7 Control de plagas			
1.7.1 Control de plagas			
a) Programa escrito para el control de plagas	0	0	0
b) Productos químicos utilizados autorizados	1	1	1
c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento	2	2	2
SUB TOTAL	3	3	3
2. EQUIPOS Y UTENSILIOS			
2.1 Equipos y utensilios			
a) Equipo adecuado para el proceso	0.5	0.5	0.5
b) Programa escrito de mantenimiento preventivo	0	0	1
SUB TOTAL	0.5	0.5	1.5
3. PERSONAL			
3.1 Capacitación			
a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM	0	2	3
SUB TOTAL	0	2	3
3.2 Prácticas higiénicas			
a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM	2	4	6
SUB TOTAL	2	4	6
3.3 Control de salud			
a) Control de salud adecuado	0	0	2
SUB TOTAL	0	0	2
4. CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN			
4.1 Materia prima			
a) Control y registro de la potabilidad del agua	0	0	0
b) Registro de control de. materia prima	0	0	1
SUB TOTAL	0	0	1
4.2 Operaciones de manufactura			
a) Controles escritos para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar contaminación (tiempo, temperatura, humedad, actividad del agua y pH)	0	0	1
SUB TOTAL	0	0	1
4.3 Envasado			
a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza y utilizado adecuadamente	0	2	3
SUB TOTAL	0	2	3
4.4 Documentación y registro			
a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución	0	0	2
SUB TOTAL	0	0	2
5. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN			
5.1 Almacenamiento y distribución.			
a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas	1	1	1
b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados	0	0	1
c) Vehículos autorizados por la autoridad competente	0	0	0
d) Operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración	1	1	1
e) Vehículos que transportan alimentos refrigerados o congelados cuentan con medios para verificar para verificar y mantener la temperatura.	NA	NA	NA
SUB TOTAL	2	2	3

Total: 15.5 38 57.5

JJ. Apéndice 36. Afiche de lavado de manos.



KK. Apéndice 37. Recordatorio de limpieza y uso de registros



LL. Apéndice 38. Hoja de especificaciones de harina de semilla de ramón tostada

Especificación – Harina de ramón tostado
Fecha última modificación: 29/10/10
Fecha realización: 6/9/10

Nombre del Producto	Harina de semilla tostada del árbol de ramón
Descripción	Producto de la recolección, deshidratado, tostado y molienda de semillas del árbol ramón, *Brosimum Alicastrum*. El proceso es totalmente libre de químicos.
Fotografía del producto	

Características Microbiológicas

Análisis	Especificación Mayan Nut Institute	Norma RTCA 67.01.15:06 Harina de trigo fortificada
Aeróbios mesófilos	≤ 1,000,000 UFC/g	≤ 50,000 UFC/g
Levaduras	≤ 10,000 UFC/g	≤ 1,000 UFC/g
Mohos	≤ 10,000 UFC/g	≤ 1,000 UFC/g
Coliformes	n/d	≤ 100 UFC/g
E. Coli	Sin detectar (< 3 NMP/g)	Ausencia
Salmonella	Negativo / 25 g	Ausencia

Especificación – Harina de ramón tostado
Fecha última modificación: 29/10/10
Fecha realización: 6/9/10

Características Fisicoquímicas y Sensoriales

Características Generales:

La harina de ramón debe obtenerse de semillas de ramón limpias, sanas, libres de impurezas o materias extrañas que alteren la calidad del producto.

Características físicas:

Característica	Valor
Densidad	0.73

Granulometría:

Micrómetros	Porcentaje retenido
870	6.95
596	18.81
385	2.30
243	5.97
198	9.59
144	16.21
menor a 144	40.16

Características nutricionales:

Componente	Por cada 100g de muestra
Cenizas (g)	≤ 5
Grasa Total (g)	< 1
Proteína (g)	6 a 15
Humedad (g)	≤ 12

Características Sensoriales:

Aspecto: el producto se presenta en forma de polvo, libre de terrones y exento de insectos en cualquier etapa de desarrollo, excretas de animales, parásitos y de otras materias extrañas al mismo. El color del producto debe ser café claro, libre de coloración por actividad de microorganismos.

Olor y sabor: el producto debe tener olor y sabor característicos, ligeramente amargo por el tostado. Debe estar libre de olor ó sabor rancio, mohoso o cualquier otro olor o sabor diferente al característico.

Ingredientes

Semillas de nuez del árbol de ramón, *Brosimum alicastrum*.

Empaque

La harina de ramón debe envasarse y transportarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y sensoriales del producto. Los recipientes, incluido el material de envasado, debe estar fabricado con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No deben transmitir al producto ninguna sustancia toxica ni olores o sabores desagradables.

En el producto dirigido al consumidor el empaque primario son bolsas plásticas. El empaque secundario opcional son bolsas de tela. Cuando el producto se envase en sacos para compradores a nivel industrial, éstos deben ser de primer uso y limpios, ser resistentes y estar bien cosidos o sellados.

Especificación – Harina de ramón tostado
Fecha última modificación: 29/10/10
Fecha realización: 6/9/10

Almacenaje y Transporte	Temperatura Ambiente. No se debe transportar harina de ramón en vehículos que transporten o hayan transportado productos tóxicos, contaminantes, animales vivos o muertos o cualquier producto que altere sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas.
Vida útil	1 año en almacenamiento a condiciones óptimas (temperatura y humedad bajas)
Uso previsto	Productos alimenticios de panadería, pastelería u otra índole.
Otros	Rechazo: - Presencia de animales o insectos. - Color u olor anormal. - Empaque desgarrado o roto.

MM. Apéndice 39. Hoja de especificaciones de harina de ramón deshidratada

Especificación – Harina de semilla de ramón deshidratada
Fecha de elaboración: 6/9/10
Fecha de última modificación: 29/10/10

Nombre del Producto	Harina de semilla deshidratada de ramón
Descripción	Producto de la molienda de semillas deshidratadas de ramón, *Brosimum Alicastrum*. El producto no tiene ningún añadido físico o químico.
Fotografía del producto	

Características Microbiológicas

Análisis	Especificación Mayan Nut Institute	Norma RTCA 67.01.15:06 Harina de trigo fortificada
Aeróbios mesófilos	≤ 1,000,000 UFC/g	≤ 50,000 UFC/g
Levaduras	≤ 10,000 UFC/g	≤ 1,000 UFC/g
Mohos	≤ 10,000 UFC/g	≤ 1,000 UFC/g
Coliformes	n/d	≤ 100 UFC/g
E. Coli	Sin detectar (< 3 NMP/g)	Ausencia
Salmonella	Negativo / 25 g	Ausencia

Especificación – Harina de semilla de ramón deshidratada
Fecha de elaboración: 6/9/10
Fecha de última modificación: 29/10/10

Características Fisicoquímicas y Sensoriales

Características Generales:

La harina de ramón debe obtenerse de semillas de ramón limpias, sanas, libres de impurezas o materias extrañas que alteren la calidad del producto.

Características físicas:

Característica	Valor
Densidad	0.84 g/mL

Granulometría:

Micrómetros	Porcentaje retenido
870	6.56
596	3.51
385	1.17
243	22.55
198	10.90
144	18.70
menor a 144	36.61

Características nutricionales:

Componente	Por cada 100g de muestra
Cenizas (g)	≤ 5
Grasa Total (g)	< 1
Proteína (g)	6 a 15
Humedad (g)	≤ 12

Características Sensoriales:

Aspecto: el producto se presenta en forma de polvo, libre de terrones y exento de insectos en cualquier etapa de desarrollo, excretas de animales, parásitos y de otras materias extrañas al mismo. El color del producto debe ser café claro, libre de coloración por actividad de microorganismos.

Olor y sabor: el producto debe tener olor y sabor característicos, ligeramente amargo por el tostado. Debe estar libre de olor ó sabor rancio, mohoso o cualquier otro olor o sabor diferente al característico.

Ingredientes

Semillas de nuez de ramón, *Brosimum Alicastrum*.

Empaque

La harina de ramón debe envasarse y transportarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y sensoriales del producto. Los recipientes, incluido el material de envasado, debe estar fabricado con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No deben transmitir al producto ninguna sustancia toxica ni olores o sabores desagradables.

En el producto dirigido al consumidor el empaque primario son bolsas plásticas que cumplen con las cualidades anteriormente descritas. El empaque secundario opcional son bolsas de tela. Cuando el producto se envase en sacos para compradores a nivel industrial, éstos deben ser de primer uso y limpios, ser resistentes y estar bien cosidos o sellados.

Especificación – Harina de semilla de ramón deshidratada
Fecha de elaboración: 6/9/10
Fecha de última modificación: 29/10/10

Almacenaje y Transporte	Temperatura Ambiente. No se debe transportar harina de ramón en vehículos que transporten o hayan transportado productos tóxicos, contaminantes, animales vivos o muertos o cualquier producto que altere sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas.
Vida útil	6 meses en almacenamiento a condiciones óptimas (temperatura y humedad bajas)
Uso sugerido	Productos alimenticios de pastelería, panadería u otra índole.
Otros	Rechazo: - Presencia de animales o insectos. - Color u olor anormal. - Empaque desgarrado o roto.

NN. Apéndice 40. Recordatorio de análisis de control de calidad



OO. Apéndice 41. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura

Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de Asociación Muralla del León AMUL

Elaborado como proyecto de graduación por: María Inés Cabrera Chung

Universidad del Valle de Guatemala

Tabla de contenido

Introducción 1

Definiciones 2

Condiciones de los Edificios 5

Alrededores y Ubicación 5

Alrededores 5

Ubicación 5

Instalaciones Físicas del Área de Proceso y Almacenamiento 6

Diseño 6

Pisos 8

Paredes 8

Techos 8

Ventanas y Puertas 9

Iluminación 9

Ventilación 10

Instalaciones Sanitarias 10

Abastecimiento de Agua 10

Tubería 11

Manejo y Disposición de Desechos Líquidos 11

Drenajes 11

Instalaciones Sanitarias 11

Instalaciones para lavarse las manos 12

Manejo y Disposición de Basura 12

Basura 12

Limpieza y desinfección 12
Programa de limpieza y desinfección 12
Control de Plagas 13
Condiciones de los Equipos y Utensilios 14
Personal 15
Capacitación 15
Prácticas Higiénicas 15
Control de Salud 16
Control en el proceso y en la producción 17
Materias Primas 17
Operaciones de Manufactura 17
Envasado 17
Documentación y Registro 18
Almacenamiento y Distribución 18
Vigilancia y Verificación 19
Anexos 20
Anexo 1. Tabla evaluación utilizada por el Ministerio de Salud 20
Anexo 2. Guía de evaluación utilizada por el Ministerio de Salud 24
Anexo 3. Formato de registro de control de limpieza. 33
Anexo 4. Formato de Registro de actividades de monitoreo y control de plagas. 34
Anexo 5. Formato para el Registro de Mantenimiento de Equipo. 35
Anexo 6. Formato para el Registro de Reparación de Equipos. 36
Anexo 7. Formato para el registro de capacitaciones recibidas por los empleados. 37
Anexo 8. Formato de Registro Individual de Capacitaciones de los Empleados. 38
Anexo 9. Formato de registro de los resultados de exámenes médicos al personal semestrales. 39
Anexo 10. Formato de registro de enfermedades del personal. 40

Anexo 11. Formato para el Registro de Entradas y Salidas de Visitas 41

Anexo 12. Formato para el Registro de Control de Ingreso de Semilla de ramón 42

Anexo 13. Formato para el Registro de productos Desechados..... 43

Anexo 14. Formato para el Registro para Reclamos de la harina de ramón. 44

Introducción

Asociación Muralla del León (AMUL) componente ecoindustria es una asociación rural dedicada a la elaboración de harina de ramón y subproductos; los cuales tienen una creciente aceptación en el mercado. Por esta razón existe un compromiso con el consumidor y se busca mejorar la calidad e inocuidad de los productos a través de la implementación de las bases del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) que son las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) las BPM son 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.

En el siguiente manual se describen los procedimientos que se deben realizar dentro de AMUL para mantener condiciones adecuadas de inocuidad. Se describen los procedimientos y reglas de saneamiento que se deben seguir desde el recibo de materia prima, hasta la salida de producto terminado.

El manual se encuentra dividido en 5 secciones según lo establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06). Las secciones que contiene este manual son:

1. Edificio
2. Equipos y Utensilios
3. Personal
4. Control en el Proceso y en la Producción
5. Almacenamiento y Distribución

En la implementación de BPM es importante llevar registros para facilitar el control de procesos y proveer información que evidencie las prácticas que contribuyen a lograr la inocuidad del alimento dentro de la planta. Por esta razón a lo largo del manual se mencionan formatos de registro que se encuentran en la parte de anexos.

Este manual podrá ser utilizado por AMUL y otras asociaciones como material de apoyo a la asistencia técnica y a la formación del recurso humano en materia de aseguramiento de la calidad e inocuidad de la harina de ramón y subproductos.

Este manual debe ser revisado periódicamente para mejorarlo o cambiar estipulaciones que no apliquen.

Definiciones

Para fines de este manual se contemplan las siguientes definiciones:

1. **Adecuado:** suficiente para alcanzar el fin que se persigue.
2. **Alimento:** es toda sustancia procesada, semiprocesada o no procesada, que se destina para la ingesta humana, incluidas las bebidas, goma de mascar y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento del mismo, pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni los productos que se utilizan como medicamentos.
3. **Alrededores:** carreteras, jardines, construcciones, etc., que rodean a la planta.
4. **Bacterias:** organismos tan pequeños que no son visibles al ojo humano, algunos tipos de bacterias pueden causar intoxicaciones e infecciones alimentarias. (Algunos los llaman microbios o gérmenes).
5. **Buenas prácticas de manufactura:** 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.
6. **Calibración:** es el ajuste de una máquina o un aparato de pruebas para poder realizar mediciones exactas.
7. **Contaminación cruzada:** es el proceso por el que las bacterias de un área son trasladadas, generalmente por un manipulador alimentario, a otra área antes limpia, de manera que infecta alimentos o superficies.
8. **Control:** dirigir las condiciones de una operación para mantener el cumplimiento de los criterios establecidos, situación en la que se siguen los procedimientos correctos y se cumplen los criterios establecidos.
9. **Control durante el proceso:** controles efectuados durante la producción con el fin de vigilar y si fuese necesario, ajustar el proceso para asegurar que el producto sea conforme con las especificaciones.
10. **Croquis:** esquema con distribución de los ambientes del establecimiento, elaborado por el interesado sin que necesariamente intervenga un profesional colegiado. Debe incluir los lugares y establecimientos circunvecinos, así como el sistema de drenaje, ventilación, y la ubicación de los servicios sanitarios, lavamanos y duchas, en su caso.

11. **Curvatura sanitaria:** curvatura cóncava de acabado liso de tal manera que no permita acumulación de suciedad o agua.
12. **Desinfección:** es la reducción del número de microorganismos presentes en las superficies de edificios, instalaciones, maquinarias, utensilios, equipos, mediante tratamientos químicos o métodos físicos adecuados, hasta un nivel que no constituya riesgo de contaminación para los alimentos que se elaboren.
13. **Especificaciones:** documento que describe detalladamente las condiciones que deben reunir los productos o materiales usados u obtenidos durante la fabricación. Las especificaciones sirven de base para la evaluación de calidad.
14. **Inocuidad de los alimentos:** la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.
15. **Instalaciones:** significa los edificios y otras estructuras físicas que se utilicen para el recibo, almacenamiento, operaciones de producción, empaque, distribución de materias primas y productos terminados.
16. **Lote:** es una cantidad determinada de producto envasado, cuyo contenido es de características similares o ha sido fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes y que se identifican por tener un mismo código o clave de producción.
17. **Limpieza:** la eliminación de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables.
18. **Medida de control:** se refiera a cualquier acción o actividad que pueda aplicarse para prevenir, reducir o eliminar un peligro microbiano, físico o químico.
19. **Medida preventiva:** cualquier factor que pueda utilizarse para controlar, prevenir o identificar un riesgo o peligro.
20. **Operaciones de control de calidad:** procedimiento planeado y sistemático para asegurar que los alimentos cumplan con las especificaciones requeridas del mismo.
21. **Patógeno:** es un microbio capaz de causar enfermedad o daño.
22. **Peligro:** característica biológica, química o física que puede ser causa de que un alimento no sea inocuo o inseguro para el consumo (posibilidad de producir o causar daño).
23. **Persona autorizada:** es la persona designada para realizar alguna actividad o trabajo.
24. **Plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC):** documento escrito basado en los principios APPCC que describe los procedimientos a seguir para asegurar el control o proceso específico.

25. **Plaga:** Abundancia de animales e insectos; como aves, roedores, moscas o cucarachas, en un lugar donde se consideran indeseables.
26. **Planta:** es el edificio, las instalaciones físicas y sus alrededores; que se encuentren bajo el control de una misma administración.
27. **Procesamiento de alimentos:** son las operaciones que se efectúan sobre la materia prima hasta el alimento terminado en cualquier etapa de su producción.
28. **Producto a granel:** todo producto que ha completado todas las etapas del procesamiento, sin incluir el envasado final.
29. **Producto terminado:** producto que ha sido sometido a todas las etapas de producción, incluyendo el envasado en el empaque y etiquetado.
30. **producto semielaborado:** material parcialmente procesado que debe someterse a otras etapas de procesamiento antes de que se convierta en producto a granel o terminado.
31. **Registro:** conjunto de datos relacionados entre sí, que constituyen una unidad de información en una base de datos.
32. **Superficie de contacto con los alimentos:** todo aquello que entra en contacto con el alimento durante el proceso y manejo normal del producto; incluyendo utensilios, equipo, manos del personal, envases y otros.

Condiciones de los edificios

Alrededores y ubicación

Alrededores

Los alrededores de la planta deben mantenerse en condiciones que protejan contra la contaminación de la harina de ramón. Se debe:

a) Almacenar el equipo que no se usa actualmente.
b) Recoger la basura, cortar la grama, eliminar la hierba y todo aquello que se encuentre en el patio, cercano al edificio, que pueda constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores.
c) Mantener los drenajes limpios para evitar que se conviertan en fuentes de mal olor, contaminación e infestación de plagas.

Ubicación

El establecimiento debe:

a) Estar situado en zonas donde el riesgo de contaminación física, química y biológica sea muy bajo.
b) Estar separado por paredes de cualquier lugar que se use como vivienda.
c) Tener comodidades para que el retiro de desechos (sólidos y líquidos) sea eficaz.
d) Contar con accesos pavimentados para evitar la contaminación por polvo.



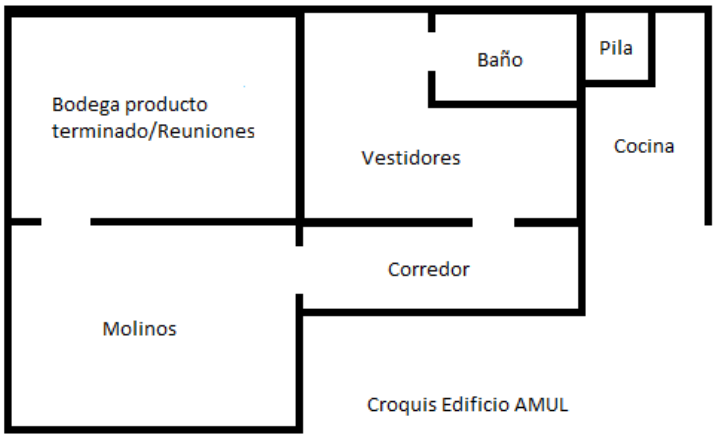
Instalaciones físicas del área de proceso y almacenamiento

Diseño

a) El edificio debe tener un tamaño, construcción y diseño que eviten la contaminación de harina de ramón y la mantengan en óptimas condiciones.
b) El edificio debe estar construido de manera que impida que entre humo, polvo, animales, insectos, roedores y/o plagas a la planta de producción de harina de ramón.
c) En el edificio debe haber un área de vestidores con un mueble donde se puedan guardar los artículos personales.
d) Debe haber un área específica donde los trabajadores puedan comer.
e) Deben existir áreas de almacenamiento separadas para: materia prima, producto terminado, productos de limpieza, sustancias peligrosas.
f) Las instalaciones deben permitir una limpieza fácil y adecuada.
g) Se debe contar con planos o croquis de la planta física que permitan ubicar las áreas relacionadas con los flujos de procesos productivos.
h) Distribución. Una planta de procesamiento de harina de ramón debe disponer del espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de producción, con los flujos de procesos productivos separados, colocación de equipo, y realizar operaciones de limpieza. Los espacios de trabajo entre el equipo y las paredes deben ser de por lo menos 50cm.

y sin obstáculos, de manera que permita a los empleados realizar sus deberes de limpieza en forma adecuada.

i) Materiales de Construcción: Todos los materiales de construcción de los edificios e instalaciones deben ser de naturaleza tal que no transmitan ninguna sustancia no deseada al alimento. La edificación debe ser de construcción sólida, y mantenerse en buen estado. En el área de producción no se permite la madera como material de construcción.



Croquis Edificio AMUL

Pisos

a) Los pisos deben estar hechos materiales, lavables y antideslizantes; además deben estar construidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
b) Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.
c) Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.
d) Los pisos deben tener desagües y una pendiente, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.



Paredes

a) Las paredes exteriores pueden ser construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y de estructuras prefabricadas de diversos materiales.
b) Las paredes interiores en particular en las áreas de proceso deben ser construidos o revestidos con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas.
c) Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben tener curvatura sanitaria.

Techos

a) Los techos deben estar construidos 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.
b) Cuando se utilicen cielos falsos deben ser lisos, sin uniones y fáciles de limpiar.



Ventanas y puertas

a) Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos fácil de desmontar y limpiar.

b) Los quicios de las ventanas deben ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos.

c) Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia fuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado.

d) Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas.



Iluminación

a) Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos.

b) Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deben estar protegidas contra roturas. La iluminación no debe alterar los colores. Las instalaciones eléctricas en caso de ser

exteriores deben estar recubiertas por tubos o caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de los alimentos.



Ventilación

a) Debe existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo y permita la circulación de aire suficiente.

b) La dirección de la corriente de aire no deben ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de polvo o insectos.



Instalaciones sanitarias

Abastecimiento de agua

a) Debe disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable.

b) Debe contar con instalaciones apropiadas para el almacenamiento y distribución del agua de manera que si ocasionalmente el servicio es suspendido, no se interrumpan los procesos.

c) El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.



Tubería

La tubería será de un tamaño y diseño adecuado e instalada y mantenida para que:

a) Lleve a través de la planta la cantidad de agua suficiente para todas las áreas que se requieren.
b) Transporte adecuadamente el agua de desagüe de la planta.
c) Evite que el agua sucia constituyan una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipos o utensilios.

Manejo y disposición de desechos líquidos

Drenajes

Los sistemas e instalaciones de desagüe deben estar construidos y mantenidos de tal forma que el riesgo de contaminación de los alimentos y del agua potable sea mínimo; además deben tener una rejilla para que no ingresen roedores a la planta.

Instalaciones sanitarias

Se deben tener los baños necesarios, en buenas condiciones, accesibles, ventilados e iluminados que al menos tengan:

a) Instalaciones sanitarias limpias y en buen estado, con ventilación al exterior. Deben tener papel higiénico, jabón, toallas de papel para secarse las manos, basurero y deben estar separados del área de proceso. Deben tener como mínimo:
   - un inodoro por cada veinte hombres o cada 15 mujeres en cada turno

- un lavamanos por cada quince trabajadores en cada turno

b) Puertas que no abran hacia el área de producción de harina de ramón

c) Debe haber un área de vestidores, separada de los baños, tanto para hombres como para mujeres y tendrán un mueble en el que los operarios podrán guardar sus pertenencias mientras hacen harina de ramón.

Instalaciones para lavarse las manos

En el área de proceso, deben existir instalaciones para lavarse las manos, las cuales deben:

a) Tener medios adecuados para lavarse y secarse las manos adecuadamente.

b) El jabón tiene que ser líquido, antibacterial y colocado en un dispensador.

c) Tener toallas de papel y rótulos que le indiquen al trabajador como lavarse las manos.

Manejo y disposición de basura

Basura

a) Debe existir un procedimiento escrito para el manejo adecuado de basura de la planta.

b) No se debe permitir la acumulación de basura en las áreas de almacenamiento de semilla de ramón, harina o en otras áreas de trabajo ni en el patio.

c) Los basureros deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.

d) El basurero general, debe estar alejado de las zonas donde se procesan los alimentos. Deben estar bajo techo o cubiertos y en un área que tenga un piso lavable.

Limpieza y desinfección

Programa de limpieza y desinfección

a) El equipo y las instalaciones deben estar limpios y desinfectados. Para este procedimiento debe haber un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, especificando:

1. Distribución de limpieza por áreas
2. Responsable de limpieza por áreas
3. Método y frecuencia de limpieza
4. Rutas de recolección de basura

b) Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben estar registrados en el Ministerio de Salud. Deben almacenarse fuera de las áreas de producción y usarse de acuerdo con las instrucciones que da el fabricante en su etiqueta.

c) En el área de procesamiento de ramón, las superficies, los equipos y utensilios deben limpiarse y desinfectarse de acuerdo con lo que se escribió en el programa de limpieza y desinfección.

d) La planta de procesamiento de harina de ramón debe asegurar su limpieza y desinfección. No se debe usar en el área de proceso, almacenamiento y distribución sustancias con olor o desodorantes. Se debe cuidar que durante la limpieza no se contaminen los productos de harina de ramón.





Control de plagas

a) La planta debe contar con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas, que incluya como mínimo:

   1. Identificación de plagas
   2. Croquis de la planta
   3. productos y métodos utilizados
   4. Hojas de seguridad de los productos (cuando se requiera)

b) Los productos químicos utilizados dentro y fuera de la planta de procesamiento de ramón, deben estar registrados por el Ministerio de Salud.

c) La planta debe contar con barreras físicas que no permitan el ingreso de plagas.

d) La planta debe inspeccionarse cada cierto tiempo y llevar un control escrito para que exista menor riesgo de contaminación por plagas.

e) Si una plaga ingresa a la planta deben tomarse medidas de control que incluyan tratamientos con plaguicidas autorizados por el Ministerio de Salud, los cuales se aplicarán bajo supervisión de personal capacitado.
f) Sólo deben usarse plaguicidas si no pueden usarse otras medidas. Antes de aplicar plaguicidas se deben proteger todos los alimentos, equipos y utensilios para evitar la contaminación.
g) Después del tiempo de contacto necesario que indican las instrucciones de aplicación, los residuos de plaguicidas deben limpiarse cuidadosamente.
h) Todos los plaguicidas utilizados deben almacenarse fuera de las áreas de proceso y estar debidamente identificados.

Condiciones de los equipos y utensilios

a) El equipo y utensilios deben estar hechos de manera que no haya contaminación del alimento y su limpieza sea fácil. Deben:
    1. Estar diseñados de tal forma que sea fácil desarmarlos para hacerles inspección, mantenimiento y limpieza.
    2. Funcionar de acuerdo al uso para el que está diseñado.
    3. Ser de materiales no absorbentes ni corrosivos, deben ser resistentes a la limpieza.
    4. No deben transferir al producto materiales, sustancias tóxicas, olores, ni sabores.
b) Debe existir un programa escrito de mantenimiento preventivo, para estar seguros que el equipo funcionará bien. El programa debe incluir especificaciones del equipo, registro de reparaciones y condiciones. Los registros deben estar actualizados constantemente.



Personal

En AMUL todos los asociados deben velar por un manejo adecuado de los productos de la semilla del ramón y mantener un buen aseo personal, así se asegurarán de que los alimentos producidos no causen enfermedades.

Capacitación

a) El personal que se encargue de hacer productos de semilla de ramón, debe ser capacitado antes en Buenas Prácticas de Manufactura.
b) Las capacitaciones y cursos a las que asistan los miembros de AMUL deben ser anotados en una hoja de registro.



Prácticas higiénicas

a) Todas las personas que participan en la producción de harina de ramón deben presentarse bañados antes de ingresar a las instalaciones de AMUL.
b) Todos deben lavarse las manos con jabón antibacterial:
    1. Al ingresar al área de proceso
    2. Después de comer, beber, sonarse la nariz o ir al baño
c) Todas las personas que participan en la producción de productos hechos con semilla de ramón deben cumplir con lo siguiente:
    1. Las uñas de las manos deben estar cortas, limpias y sin esmaltes
    2. No deben usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier otra joya
    3. El bigote y la barba deben estar bien recortados y cubiertos con cubre bocas
    4. Usar el pelo con una cola y cubrirlo completamente con una redecilla
    5. No usar maquillaje, uñas o pestañas postizas
    6. Se puede usar desodorantes, pero no pueden utilizar perfumes porque pueden darle el olor al alimento

7. Usar uniforme y zapatos cerrados
8. No llevar lápices u otro artículo en la cabeza ni detrás de las orejas
9. No limpiarse las manos ni instrumentos en su uniforme, gabacha o delantal
10. Evitar comportamientos que puedan contaminar los alimentos como escupir, masticar o comer o estornudar.

d) Los visitantes de AMUL, deben seguir las normas de comportamiento y disposiciones que se establezcan en la organización con el fin de evitar la contaminación de los alimentos.

Control de salud

a) AMUL debe llevar un registro del estado de salud de su personal.

b) Todas las personas que participen en la producción de harina de ramón deben hacerse exámenes médicos. AMUL debe mantener tarjetas de salud actualizadas, que deben renovarse como mínimo cada seis meses.

c) Se debe controlar el paso de personas en las áreas de preparación de productos de semilla de ramón.

d) Al área de proceso de producción de harina de ramón no debe entrar ninguna persona que se sabe o se sospecha que tienen alguna enfermedad que pueda contagiarse por los alimentos. Cualquier persona que crea que se encuentre enferma debe informar inmediatamente a AMUL sobre los síntomas e ir con el doctor.

e) Ninguna persona que tenga heridas o golpes debe participar en la producción de harina de ramón, mientras la herida no se proteja con curitas o haya sido sanada. Si la herida está en las manos, deben usarse guantes.

f) Entre los síntomas que deben comunicarse a AMUL e ir al puesto de salud a hacerse un examen están:

1. Diarrea
2. Vómitos
3. Fiebre
4. Dolor de garganta con fiebre
5. Lesiones en la piel
6. Secreción de oídos, ojos o nariz
7. Tos

Control en el proceso y en la producción

Materias primas

a) Se debe evaluar el agua cada cierto tiempo.
b) Si se cree que la semilla de ramón está dañada o contaminada no se debe aceptar.
c) Se debe usar solamente semilla de ramón que se encuentre en buenas condiciones.
d) Se debe tener un registro de semilla de ramón en el cual se debe escribir: especificaciones de la semilla de ramón, fecha de ingreso, quién lo llevó a AMUL y cuándo se procesó.



Operaciones de manufactura

Todo el proceso de elaboración de harina de ramón, incluyendo el empaque y almacenamiento debe hacerse en condiciones limpias. Se debe documentar el proceso incluyendo:

a) Diagramas de flujo de proceso
b) Controles necesarios para reducir la contaminación de la harina de ramón con microbios
c) Medidas necesarias para que no exista contaminación cruzada

Envasado

a) Todos los empaques que se utilicen para empacar los productos de harina de ramón se deben guardar en lugares limpios y que asegure que no van a estar contaminados.
b) El empaque debe garantizar que los productos de semilla de ramón no se van a arruinar.
c) Los empaques no deben usarse para otro uso diferente para el que fue diseñado.
d) Los empaques deben revisarse antes de ser usados, para estar seguros que están en buen estado y limpios.
e) Si se utilizan envases o recipientes deben desinfectarse antes de colocar el producto en ellos.
f) En la zona de empaque sólo debe estar el material necesario.



Documentación y registro

a) Deben anotarse todos los datos que se refieren a la elaboración, producción y distribución de los productos de harina de ramón.
b) Todos los registros deben almacenarse.
c) AMUL debe conservar este manual y mantener los registros ordenados y al día que demuestre que se cumple con lo establecido por las Buenas Prácticas de Manufactura.

Almacenamiento y distribución

a) La semilla de ramón, semilla de ramón semiprocesada y harina de ramón deben almacenarse y transportarse de manera tal que no exista contaminación y proliferación de microbios y los protejan contra la alteración del producto o daños al recipiente o envase.
b) Durante el almacenamiento debe verificarse el estado de la semilla de ramón y harina de ramón las veces que sean necesarias para garantizar la inocuidad:
    a. En las bodegas para almacenar material de empaque, semilla deshidratada o tostada y harina de ramón, deben usarse tarimas adecuadas, que permitan mantenerlos a una distancia mínima de 15cm sobre el piso y estar separadas por 0.5m de la pared y 1.5m del techo.
    b. La semilla de ramón sin procesar no debe estar junto a la semilla de ramón semiprocesada, ni a la harina de ramón.
    c. Los productos rechazados deben guardarse en otra área.
    d. La puerta donde se recibe la semilla de ramón no debe ser la misma que donde se despacha la harina de ramón.
    e. Se debe establecer un Sistema Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS), para que haya una mejor rotación de los alimentos y no se venzan en las instalaciones de AMUL.
    f. No deben almacenarse productos de limpieza en la misma área donde se guardan los productos de harina de ramón.

g. Debe anotarse la fecha en la que ingresa la semilla de ramón, la fecha en la que se procesa y la fecha en la que se vende. Todos los productos de semilla de ramón que se vendan deben estar etiquetados.

c) Se debe procurar que los vehículos que transportan la harina de ramón no contaminen o deterioren los productos de harina de ramón o su empaque.

d) Se debe cargar el vehículo fuera del área de elaboración de harina de ramón.

Vigilancia y verificación

a) Para verificar que las plantas de procesamiento de harina de ramón cumplan con lo establecido en el presente manual, se aplicará la ficha de inspección de buenas prácticas de manufactura para fábricas de alimentos y bebidas procesados del Reglamento Técnico Centroamericano. Esta ficha debe ser llenada de conformidad con la Guía para el Llenado de la Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura para Fábricas de Alimentos y Bebidas Procesados.

b) Las plantas que soliciten licencia sanitaria o permiso de funcionamiento a partir de la vigencia del RTCA 67.01.33:06 INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA. PRINCIPIOS GENERALES, cumplirán con un puntaje mínimo de 81, de conformidad a lo establecido en la Guía para el Llenado de la Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura para Fábricas de Alimentos y Bebidas Procesados.

Anexos

Anexo 1. Tabla evaluación utilizada por el Ministerio de Salud

Ficha de Inspección de Buenas Practicas de Manufactura para Fábricas de Alimentos Procesados

Ficha No. _____

INSPECCIÓN PARA: Licencia nueva ☐ Renovación ☐ Control ☐ Denuncia ☐

NOMBRE DE LA FÁBRICA

_____

DIRECCIÓN DE LA FÁBRICA

_____

TELÉFONO DE LA FÁBRICA _____ FAX _____

CORREO ELECTRÓNICO DE LA FÁBRICA _____

DIRECCIÓN DE LA OFICINA ADMINISTRATIVA_____

_____

TELÉFONO DE LA OFICINA _____ FAX _____

CORREO ELECTRÓNICO DE LA OFICINA _____

LICENCIA SANITARIA No. _____ FECHA DE VENCIMIENTO _____

OTORGADA POR LA OFICINA DE SALUD RESPONSABLE: _____

NOMBRE DEL PROPIETARIO ☐ REPRESENTANTE LEGAL ☐

_____

RESPONSABLE DEL AREA DE PRODUCCIÓN_____

NÚMERO TOTAL DE EMPLEADOS _____

TIPO DE ALIMENTOS PRODUCIDOS_____

FECHA DE LA 1ª. INSPECCIÓN _____ CALIFICACIÓN _____ /100

FECHA DE LA 1ª. REINSPECCIÓN _____ CALIFICACIÓN _____ /100

FECHA DE LA 2ª. REINSPECCIÓN _____ CALIFICACIÓN _____ /100

Hasta 60 puntos: Condiciones inaceptables. Considerar cierre. 61 – 70 puntos: Condiciones deficientes. Urge corregir . 71 – 80 puntos: Condiciones regulares. Necesario hacer correcciones. 81 – 100 puntos: Buenas condiciones. Hacer algunas correcciones	1ª. Inspec-ción	1ª. Reinspec-ción	. 2ª. Reinspec-ción
1. EDIFICIO			
1.1 Alrededores y ubicación			
1.1.1 Alrededores			
a) Limpios			
b) Ausencia de focos de contaminación			
SUB TOTAL			
1.1.2 Ubicación			
a) Ubicación adecuada			
SUB TOTAL			
1.2 Instalaciones físicas			
1.2.1 Diseño			
a) Tamaño y construcción del edificio			
b) Protección contra el ambiente exterior			
c) Áreas específicas para vestidores, para ingerir alimentos y para almacenamiento			
d) Distribución			
e) Materiales de construcción			
SUB TOTAL			
1.2.2 Pisos			
a) De materiales impermeables y de fácil limpieza			
b) Sin grietas ni uniones de dilatación irregular			
c) Uniones entre pisos y paredes con curvatura sanitaria			
d) Desagües suficientes			
SUB TOTAL			
1.2.3 Paredes			
a) Paredes exteriores construidas de material adecuado			
b)Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbente, lisos, fáciles de lavar y color claro			
SUB TOTAL			
1.2.4 Techos			
a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas			
b) Cielos falsos lisos y fáciles de limpiar			
SUB TOTAL			
1.2.5 Ventanas y puertas			
a) Fáciles de desmontar y limpiar			
b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive			
c) Puertas en buen estado, de superficie lisa y no absorbente, y que abran hacia afuera			
SUB TOTAL			
1.2.6 Iluminación			
a) Intensidad de acuerdo a manual de BPM			
b) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados para la industria alimenticia y protegidos contra ranuras, en áreas de: recibo de materia prima; almacenamiento; proceso y manejo de alimentos			
c) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso			
SUB TOTAL			
1.2.7 Ventilación			
a) Ventilación adecuada			
b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada			
SUB TOTAL			
1.3 Instalaciones sanitarias			
1.3.1 Abastecimiento de agua			
a) Abastecimiento suficiente de agua potable			
b) Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente			
SUB TOTAL			
1.3.2 Tubería			
a) Tamaño y diseño adecuado			
b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable y aguas servidas separadas			
SUB TOTAL			
1. 4 Manejo y disposición de desechos líquidos			
1.4.1 Drenajes			
a) Sistemas e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos, adecuados			
SUB TOTAL			

1.4.2 Instalaciones sanitarias			
a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo			
b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso			
c) Vestidores debidamente ubicados (1 punto)			
SUB TOTAL			
1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos			
a) Lavamanos con abastecimiento de agua potable			
b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indican lavarse las manos			
SUB TOTAL			
1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos			
1.5.1 Desechos Sólidos			
a) Manejo adecuado de desechos sólidos			
SUB TOTAL			
1.6 Limpieza y desinfección			
1.6.1 Programa de limpieza y desinfección			
a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección			
b) Productos para limpieza y desinfección aprobados			
c) Instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección.			
SUB TOTAL			
1.7 Control de plagas			
1.7.1 Control de plagas			
a) Programa escrito para el control de plagas			
b) Productos químicos utilizados autorizados			
c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento			
SUB TOTAL			
2. EQUIPOS Y UTENSILIOS			
2.1 Equipos y utensilios			
a) Equipo adecuado para el proceso			
b) Programa escrito de mantenimiento preventivo			
SUB TOTAL			
3. PERSONAL			
3.1 Capacitación			
a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM			
SUB TOTAL			
3.2 Prácticas higiénicas			
a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM			
SUB TOTAL			
3.3 Control de salud			
a) Control de salud adecuado			
SUB TOTAL			
4. CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN			
4.1 Materia prima			
a) Control y registro de la potabilidad del agua			
b) Registro de control de. materia prima			
SUB TOTAL			
4.2 Operaciones de manufactura			
a) Controles escritos para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar contaminación (tiempo, temperatura, humedad, actividad del agua y pH)			
SUB TOTAL			
4.3 Envasado			
a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza y utilizado adecuadamente			
SUB TOTAL			
4.4 Documentación y registro			
a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución			
SUB TOTAL			
5. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN			
5.1 Almacenamiento y distribución.			
a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas			
b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados			
c) Vehículos autorizados por la autoridad competente			
d) Operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración			
e) Vehículos que transportan alimentos refrigerados o congelados cuentan con medios para verificar para verificar y mantener la temperatura.			
SUB TOTAL			

NUMERAL DE LA FICHA	DEFICIENCIAS ENCONTRADAS / RECOMENDACIONES	CUMPLIÓ CON LAS RECOMENDACIONES	
	PRIMERA INSPECCIÓN **Fecha:**	PRIMERA REINSPECCIÓN **Fecha:**	SEGUNDA REINSPECCIÓN **Fecha:**

DOY FE que los datos registrados en esta ficha de inspección son verdaderos y acordes a la inspección practicada. Para la corrección de las deficiencias señaladas se otorga un plazo de _____ días, que vencen el _____ .

_____
Firma del propietario o responsable

_____
Nombre del propietario o responsable (letra de molde)

_____
Firma del inspector

_____
Nombre del inspector (letra de molde)

Nombre y firma del propietario o responsable

Nombre y firma del inspector

Nombre y firma del propietario o responsable

Nombre y firma del inspector

VISITA DEL SUPERVISOR **Fecha:**

_____
_____
_____
_____
_____

_____
Firma del propietario o responsable

_____
Firma del supervisor

_____
Nombre del propietario o responsable
(Letra de molde)

_____
Nombre del supervisor
(Letra de molde)

ORIGINAL: Expediente.
COPIA: Interesado.

Anexo 2. Guía de evaluación utilizada por el Ministerio de Salud

Guía para el Llenado de la Ficha de Inspección de las Buenas Prácticas de Manufactura para las Fábricas de Alimentos y Bebidas, Procesados

ASPECTO		REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
1 EDIFICIO				
1.1 PLANTA Y SUS ALREDEDORES				
1.1.1 ALREDEDORES				
a) Limpios.	i)	Almacenamiento adecuado del equipo en desuso.	Cumple en forma adecuada los requerimientos i), ii) y iii)	**1**
	ii)	Libres de basuras y desperdicios.	Cumple adecuadamente únicamente dos de los requerimientos i, ii, y iii).	**0.5**
	iii)	Áreas verdes limpias	No cumple con dos o más de los requerimientos	**0**
b) Ausencia focos de contaminación.	i)	Patios y lugares de estacionamiento limpios, evitando que constituyan una fuente de contaminación.	Cumple adecuadamente los requerimientos i), ii), iii) y iv)	**1**
	ii)	Inexistencia de lugares que puedan constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores.		
	iii)	Mantenimiento adecuado de los drenajes de la planta para evitar contaminación e infestación.	Sólo incumple con el requisito ii)	**0.5**
	iv)	Operación en forma adecuada de los sistemas para el tratamiento de desperdicios.	Incumple alguno de los requisitos i), iii) o iv)	**0**
1.1.2 UBICACIÓN				
a) Ubicación adecuada.	i)	Ubicados en zonas no expuestas a cualquier tipo de contaminación física, química o biológica.	Cumple con los requerimientos i), ii) , iii) y iv)	**1**
	ii)	Estar delimitada por paredes separadas de cualquier ambiente utilizado como vivienda	Incumplimiento severo de uno de los requerimientos	**0.5**
	iii)	Contar con comodidades para el retiro de los desechos de manera eficaz, tanto sólidos como líquidos		
	iv)	Vías de acceso y patios de maniobra deben encontrarse pavimentados a fin de evitar la contaminación de los alimentos con el polvo.	.si incumple con dos o más de los requerimientos	**0**
1.2 INSTALACIONES FÍSICAS				
1.2.1 DISEÑO				
a) Tamaño y construcción del edificio.	i)	Su construcción debe permitir y facilitar su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de elaboración y manejo de los alimentos, así como del producto terminado, en forma adecuada.	Cumplir con el requisito	**1**
			No cumple con el requisito	**0**
b) Protección contra el ambiente exterior.	i)	El edificio e instalaciones deben ser de tal manera que impida el ingreso de animales, insectos, roedores y plagas.	Cumplir con los requerimientos i) y ii)	**2**
			Cuando uno de los requerimientos no se cumplan.	**1**
	ii)	El edificio e instalaciones deben de reducir al mínimo el ingreso de los contaminantes del medio como humo, polvo, vapor u otros.	Cuando los requerimientos i) y ii) no se cumplen y existe alto riesgo de contaminación.	**0**
c) Áreas específicas para vestidores, para ingerir alimentos y para almacenamiento .	i)	Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para vestidores, con muebles adecuados para guardar implementos de uso personal.	Cumplir con los requerimientos i), ii) y iii).	**1**
	ii)	Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para que el personal pueda ingerir alimentos.	Con el incumplimiento de un requisito solamente.	**05**
	iii)	Se debe disponer de instalaciones de almacenamiento separadas para: materia prima, producto terminado, productos de limpieza y sustancias peligrosas.	Con incumplimiento de dos o mas requisitos	**0**

ASPECTO	REQUERIMIENTOS		CUMPLIMIENTO	PUNTOS
d) Distribución	i)	Las industrias de alimentos deben disponer del espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de producción, con los flujos de procesos productivos separados, colocación de equipo, y realizar operaciones de limpieza. Los espacios de trabajo entre el equipo y las paredes deben ser de por lo menos 50 cm. y sin obstáculos, de manera que permita a los empleados realizar sus deberes de limpieza en forma adecuada.	Cumple con el requisito	**1**
			No cumple con el requisito	**0**
e) Materiales de construcción	i)	Todos los materiales de construcción de los edificios e instalaciones deben ser de naturaleza tal que no transmitan ninguna sustancia no deseada al alimento. Las edificaciones deben ser de construcción sólida, y mantenerse en buen estado. En el área de producción no se permite la madera como material de construcción.	Cumple con el requisito	**1**
			No cumple con el requisito	**0**
1.2.2 PISOS				
a) De material impermeable y de fácil limpieza.	i)	Los pisos deberán ser de materiales impermeables, lavables e impermeables que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan.	Cumplir con los requerimientos i) y ii)	**1**
			Incumplimiento de uno de los requisitos	**0.5**
	ii)	Los pisos deberán esta construidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección	Con el incumplimiento de los requerimientos	**0**
b) Sin grietas.	i)	Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones	Cumplir con el requerimiento i)	**1**
			Incumplimiento del requisito i)	**0**
c) Uniones redondeadas.	i)	Las uniones entre los pisos y las paredes deben tener curvatura sanitaria para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.	Cumplir con el requerimiento i)	**1**
			Incumplimiento del requisito i)	**0**
d) Desagües suficientes.	i)	Los pisos deben tener desagües y una pendiente adecuados, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.	Cumplir con el requerimiento i)	**1**
			Incumplimiento del requisito i)	**0**
1.2.3 PAREDES				
a) Exteriores construidas de material adecuado.	i)	Las paredes exteriores pueden ser construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y aun en de estructuras prefabricadas de diversos materiales.	Cumple el requisito	**1**
			Incumple el requisito	**0**
b) De áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable.	i)	Las paredes interiores, en particular en las áreas de proceso se deben revestir con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas	Cumplir con los requerimientos i), ii) y iii).	**1**
	ii)	Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros.	No Cumple con uno de los requerimientos.	**0.5**
	iii)	Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben tener curvatura sanitaria	No cumple con dos de los requerimientos i), ii) y iii)	**0**
1.2.4 TECHOS				
a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas.	i)	Los techos deberán estar construidos y acabados de forma que reduzca al mínimo la acumulación de suciedad y de condensación, así como el desprendimiento de partículas.	Con el cumplimiento de los requisitos i) y ii).	**1**
	ii)	Cuando se utilicen cielos falsos deben ser lisos, sin uniones y fáciles de limpiar	Incumplimiento de cualquier de los requisitos i) y ii).	**0**

ASPECTO		REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
1.2.5	**VENTANAS Y PUERTAS**			
a) Fáciles de desmontar y limpiar.	i)	Las ventanas deben ser fáciles de limpiar.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii).	**1**
	ii)	Las ventanas deberán ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad , y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar	Incumplimiento de cualquier requerimiento i) y ii).	**0**
b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive.	i)	Los quicios de las ventanas deberán ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos	Cumplimiento de los requisitos i).	**1**
			Al no cumplir con el requisito i).	**0**
c) Puertas en buen estado, de superficie lisa y no absorbente, y que abran hacia afuera.	i)	Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii).	**1**
	ii)	Las puertas es preferible que abran hacia fuera y que estén ajustadas a su marco y en buen estado.	Incumplimiento del requisito ii)	**0.5**
			Al no cumplir con el requisito i) y ii).	**0**
1.2.6	**ILUMINACIÓN**			
a) Intensidad de acuerdo al manual de BPM.	i)	Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos	Cumple el requisito	**1**
			Incumplimiento del requisito	**0**
b) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados.	i)	Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación y manejo de los alimentos, deben estar protegidos contra roturas.	Cumplimiento en su totalidad de los requisitos i) y ii).	**1**
	ii)	La iluminación no deberá alterar los colores.	Incumplimiento de cualquiera de los requisitos i) y ii).	**0**
c) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso.	i)	Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deberán estar recubiertas por tubos o caños aislantes	Al cumplir con los requerimientos i) y ii).	**1**
	ii)	No deben existir cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos.	Con el incumplimiento de cualquier de los requerimientos i) y ii).	**0**
1.2.7	**VENTILACIÓN**			
a) Ventilación adecuada.	i)	Debe existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores	Cumplimiento de los requisitos i) y ii)	**2**
	ii)	Se debe contar con un sistema efectivo de extracción de humos y vapores acorde a las necesidades, cuando se requiera	Incumplimiento de uno de los requisitos	**1**
			Incumplimiento de los requisitos i) y ii).	**0**
b) Corriente de aire de zona limpia a zona contaminada.	i)	El flujo de aire no deberá ir nunca de una zona contaminada hacia una zona limpia.	Cumplimiento de los requisitos i) y II)	**1**
			Incumplimiento de uno de los requisitos	**0.5**
	ii)	Las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.	Incumplimiento de los requisitos i) y ii)	**0**
1.3	**INSTALACIONES SANITARIAS**			
1.3.1	**ABASTECIMIENTO DE AGUA**			
a) Abastecimiento.	i)	Debe disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable.	Cumplimiento de los requisitos i), ii), iii) y iv)	**6**
	ii)	El agua potable debe ajustarse a lo especificado en la Normativa de cada país.	Incumplimiento de cualquiera de los requisitos	**0**
	iii)	Debe contar con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución de manera que si ocasionalmente el servicio es suspendido, no se interrumpan los procesos		
	iv)	El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.		

ASPECTO	REQUERIMIENTOS		CUMPLIMIENTO	PUNTOS
b) Sistema de abastecimiento de agua no potable independiente.	i)	Los sistemas de agua potable con los de agua no potable deben ser independientes (sistema contra incendios, producción de vapor).	Cumplimiento efectivo de los requerimientos i), ii) y iii).	**2**
	ii)	Sistemas de agua no potable deben de estar identificados.	Incumplimiento de cualquiera de los requerimientos.	**0**
	iii)	El Sistema de agua potable diseñado adecuadamente para evitar el reflujo hacia ellos (contaminación cruzada).		
1.3.2	**TUBERIAS**			
a) Tamaño y diseño adecuado.	i)	El tamaño y diseño de la tubería debe ser capaz de llevar a través de la planta la cantidad de agua suficiente para todas las áreas que los requieran.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii)	**1**
	ii)	Transporte adecuadamente las aguas negras o aguas servidas de la planta.	Incumplimiento de uno de los requisitos	**0.5**
			Incumplimiento de los requisitos i) y ii).	**0**
b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable, y aguas servidas separadas.	i)	Transporte adecuado de aguas negras y servidas de la planta.	Cumplimiento con los requerimientos i), ii), iii) y iv).	**1**
	ii)	Las aguas negras o servidas no constituyen una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipo, utensilios o crear una condición insalubre.		
	iii)	Proveer un drenaje adecuado en los pisos de todas las áreas, sujetas a inundaciones por la limpieza o donde las operaciones normales liberen o descarguen agua u otros desperdicios líquidos.	Con el incumplimiento de cualquier de los requerimientos i), ii), iii) y iv).	**0**
	iv)	Prevención de la existencia de un retroflujo o conexión cruzada entre el sistema de la tubería que descarga los desechos líquidos y el agua potable que se provee a los alimentos o durante la elaboración de los mismos.		
1.4	**MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS LÍQUIDOS**			
1.4.1	**DRENAJES**			
a) Instalaciones de desagüe y eliminación de desechos,	i)	Sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos, diseñados, construidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación.	Cumplimiento de los requisitos i) y ii)	**2**
adecuadas.	ii)	Deben contar con una rejilla que impida el paso de roedores hacia la planta.	Incumplimiento de cualquiera de los requisitos i) y ii)	**0**
1.4.2	**INSTALACIONES SANITARIAS**			
a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo.	i)	Instalaciones sanitarias limpias y en buen estado, con ventilación hacia el exterior	Cumplimiento de los requisitos i9, II), III) Y IV)	**2**
	ii)	Provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basurero	Incumplimiento de alguno de los requisitos	**1**
	iii)	Separadas de la sección de proceso		
	iv)	Poseerán como mínimo los siguientes equipos, según el número de trabajadores por turno. ➢ Inodoros: uno por cada veinte hombres o fracción de veinte, uno por cada quince mujeres o fracción de quince. ➢ Orinales: uno por cada veinte trabajadores o fracción de veinte. ➢ Duchas: una por cada veinticinco trabajadores, en los establecimientos que se requiera ➢ Lavamanos: uno por cada quince trabajadores o fracción de quince.	Incumplimiento de dos requisitos	**0**
b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso.	i)	Puertas que no abran directamente hacia el área donde el alimento esta expuesto cuando se toman otras medidas alternas que protejan contra la contaminación (Ej. Puertas dobles o sistemas de corrientes positivas).	Cumple con el requisito i).	**2**
			No cumple con el requisito	**0**
c) Vestidores debidamente ubicados.	i)	Debe contarse con un área de vestidores, separada del área de servicios sanitarios, tanto para hombres como para mujeres,	Cumple con los requisitos i) y ii).	**1**
			Incumplimiento del requisito ii)	**0.5**
	ii)	Provistos de al menos un casillero por cada operario por turno.	Incumplimiento de los requisitos i) y ii).	**0**

ASPECTO		REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
1.4.3	**INSTALACIONES PARA LAVARSE LAS MANOS**			
a) Lavamanos con abastecimiento de agua potable.	i)	Las instalaciones para lavarse las manos deben disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecimiento de agua caliente y/o fría.	Cumplimiento con los requerimientos i).	**2**
			Incumplimiento con el requerimiento i).	**0**
b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indiquen lavarse las manos.	i)	El jabón debe ser líquido, antibacterial y estar colocado en su correspondiente dispensador. Uso de toallas de papel o secadores de aire.	Cumplimiento con los requerimientos establecidos en i) y ii) .	**2**
			Incumplimiento de no de los requisitos	**1**
	ii)	Deben de haber rótulos que indiquen al trabajador que debe lavarse las manos después de ir al baño, o se haya contaminado al tocar objetos o superficies expuestas a contaminación.	Incumplimiento con los requisitos i) y ii)	**0**
1.5	**MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS**			
1.5.1	**DESECHOS SÓLIDOS**			
i) Manejo adecuado de desechos sólidos.	i)	Deberá existir un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos de la planta.	Cumplimiento de los requisitos i), ii), ii) y iv)	**4**
			Incumplimiento del requisito i)	**2**
			Incumplimiento de alguno de los requisitos ii), iii) y iv)	**3**
	ii)	No se debe permitir la disposición de desechos en las áreas de recepción y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes.	Incumplimiento de dos de los requisitos ii), iii) o iv)	**2**
	iii)	Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.	Incumplimiento de tres de los requisitos i), ii), iii) o iv)	**1**
			Incumplimiento de los requisitos i), ii), iii) y iv)	**0**
	iv)	El de los desechos, deberá ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos. Bajo techo o debidamente cubierto y en un área provista para la recolección de lixiviados y piso lavable		
1.6	**LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**			
1.6.1	**PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN**			
a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección.	i)	Debe existir un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, el cual deberá especificar: ▪ Distribución de limpieza por áreas; ▪ Responsable de tareas específicas; ▪ Método y frecuencia de limpieza; ▪ Medidas de vigilancia.	Cumplimiento correcto del requerimiento i)	**2**
			Incumplimiento del requisito	**0**
b) Productos para limpieza y desinfección aprobados.	i)	Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente	Cumplimiento de los requisitos i) y ii)	**2**
	ii)	Deben almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente identificados y utilizarse de acuerdo con las instrucciones que el fabricante indique en la etiqueta.	Incumplimiento de alguno de los requisitos	**0**
c) Instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección.	i)	Debe haber instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo	Cumplimiento del requisito	**2**
			Incumplimiento del requisito	**0**

ASPECTO		REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
1.7	**CONTROL DE PLAGAS**			
1.7.1	**CONTROL DE PLAGAS**			
a) Programa escrito para el control de plagas.	i)	La planta deberá contar con un programa escrito para todo tipo de plagas, que incluya como mínimo: ▪ Identificación de plagas; ▪ Mapeo de estaciones; ▪ Productos aprobados y procedimientos utilizados; ▪ Hojas de seguridad de las sustancias a aplicar.	Cuando se cumplan efectivamente los requisitos i), ii), iii), iv) y v).	**2**
	ii)	El programa debe contemplar si la planta cuenta con barreras físicas que impidan el ingreso de plagas.		
	iii)	Contempla el período que debe inspeccionarse y llevar un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas.	Cuando se cumpla únicamente con los requisitos i), iii) y v).	**1**
	iv)	El programa debe contemplar medidas de erradicación en caso de que alguna plaga invada la planta.	Al incumplir con uno de los requisitos i), iii) y v).	**0**
	v)	Deben de existir los procedimientos a seguir para la aplicación de plaguicidas.		
b) Productos químicos utilizados autorizados.	i)	Los productos químicos utilizados dentro y fuera del establecimiento, deben estar registrados por la autoridad competente para uso en planta de alimentos.	Cumplimiento correcto de los requisitos i) y ii).	**2**
			Incumplimiento de alguno de los requisitos	**1**
	ii)	Deberán utilizarse plaguicidas si no se puede aplicar con eficacia otras medidas sanitarias.	Incumplimiento de los requisitos i) y ii).	**0**
c) Almacena-miento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento.	i)	Todos los plaguicidas utilizados deberán guardarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos y mantener debidamente identificados.	Cumplimiento correcto del requisito i).	**2**
			Incumplimiento del requerimiento i).	**0**
2	**EQUIPOS Y UTENSILIOS**			
2.1	**EQUIPOS Y UTENSILIOS**			
a) Equipo adecuado para el proceso.	i)	Estar diseñados de manera que permitan un rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza	Cumplimiento correcto del requisito i)., ii) iii) y iv)	**2**
	ii)	Ser de materiales no absorbentes ni corrosivos, resistentes a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección.	Incumplimiento de cualquier de los requisitos i9, ii), iii) y iv)	**1**
	iii)	Funcionar de conformidad con el uso al que está destinado.	Incumplimiento de dos de los requisitos.	**0.5**
	iv)	No transferir al producto materiales, sustancias tóxicas, olores, ni sabores	incumplimiento de más de dos requisitos	**0**
b) Programa escrito de mantenimiento preventivo.	i)	Debe existir un programa escrito de mantenimiento preventivo, a fin de asegurar el correcto funcionamiento del equipo. Dicho programa debe incluir especificaciones del equipo, el registro de las reparaciones y condiciones. Estos registros deben estar actualizados y a disposición para el control oficial.	Cumplimiento del requisito	1
			Incumplimiento del requisito	0
3	**PERSONAL**			
3.1	**CAPACITACIÓN**			
a) Programa por escrito que incluya las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).	i)	El personal involucrado en la manipulación de alimentos, debe ser previamente capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura.	Cumplimiento efectivo de los requisitos i), ii) y iii).	**3**
	ii)	Debe existir un programa de capacitación escrito que incluya las buenas prácticas de manufactura, dirigido a todo el personal de la empresa	Incumplimiento del requisito iii)	**2**
	iii)	Los programas de capacitación, deberán ser ejecutados, revisados, evaluados. y actualizados periódicamente	Incumplimiento de alguno de los requisitos i o ii)	**0**

ASPECTO		REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
3.2	**PRÁCTICAS HIGIÉNICAS**			
a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM.	i)	Debe exigirse que los operarios se laven cuidadosamente las manos con jabón líquido antibacterial: • Al ingresar al área de proceso. • Después de manipular cualquier alimento crudo y/o antes de manipular cocidos que sufrirán ningún tipo de tratamiento térmico antes de su consumo; • Después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio sanitario, y otras.	Cumplimiento real y efectivo de los requisitos i), ii); iii), iv), v) y vi).	6
	ii)	Si se emplean guantes no desechables, estos deberán estar en buen estado, ser de un material impermeable y cambiarse diariamente, lavar y desinfectar antes de ser usados nuevamente. Cuando se usen guantes desechables deben cambiarse cada vez que se ensucien o rompan y descartarse diariamente.	Incumplimiento de uno de los requisitos	5
	iii)	• Uñas de manos cortas, limpias y sin esmalte. • Los operarios no deben usar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier adorno u otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipule. • El bigote y barba deben estar bien recortados y cubiertos con cubre bocas • El cabello debe estar recogido y cubierto por completo por un cubre cabezas. • No utilizar maquillaje, uñas y pestañas postizas	Incumplimiento de dos de los requisitos	4
	iv)	Los empleados en actividades de manipulación de alimentos deberán evitar comportamientos que puedan contaminarlos, tales como: fumar, escupir, masticar goma, comer, estornudar o toser; y otras.	.incumplimiento de tres de los requisitos	**3**
	v)	Utilizar uniforme y calzado adecuados, cubrecabezas y cuando proceda ropa protectora y mascarilla.	Incumplimiento de cuatro de los requisitos	**2**
	vi)	Los visitantes de las zonas de procesamiento o manipulación de alimentos, deben seguir las normas de comportamiento y disposiciones que se establezcan en la organización con el fin de evitar la contaminación de los alimentos.	Incumplimiento de más de cuatro requisitos	**0**
3.3	**CONTROL DE SALUD**			
a) Control de salud adecuado	i)	Las personas responsables de las fábricas de alimentos deben llevar un registro periódico del estado de salud de su personal.	Cumplimiento de los requisitos i), ii), iii), iv) y v)	**6**
	ii)	Todo el personal cuyas funciones estén relacionadas con la manipulación de los alimentos debe someterse a exámenes médicos previo a su contratación., la empresa debe mantener constancia de salud actualizada, documentada y renovarse como mínimo cada seis meses.	Incumplimiento de uno de los requisitos ii), iv) y v)	**4**
	iii)	Se deberá regular el tráfico de manipuladores y visitantes en las áreas de preparación de alimentos.	Incumplimiento de dos de los requisitos iii), iv) o v)	**2**
	iv)	No deberá permitirse el acceso a ninguna área de manipulación de alimentos a las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad que eventualmente pueda transmitirse por medio de los alimentos. Cualquier persona que se encuentre en esas condiciones, deberá informar inmediatamente a la dirección de la empresa sobre los síntomas que presenta y someterse a examen médico, si así lo indican las razones clínicas o epidemiológicas.	Incumplimiento de alguno de los requisitos i) o ii)	**0**

ASPECTO	REQUERIMIENTOS		CUMPLIMIENTO	PUNTOS
	v	Entre los síntomas que deberán comunicarse al encargado del establecimiento para que se examine la necesidad de someter a una persona a examen médico y excluirla temporalmente de la manipulación de alimentos cabe señalar los siguientes: Ictericia, Diarrea, Vómitos, Fiebre, Dolor de garganta con fiebre, Lesiones de la piel, visiblemente infectadas (furúnculos, cortes, etc.) Secreción de oídos, ojos o nariz, Tos persistente		
4 CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN				
4.1 MATERIA PRIMA				
a) Control y registro de la potabilidad del agua.	i)	Registro de resultados del cloro residual del agua potabilizada con este sistema o registro de los resultados, en el caso que se utilice otro sistema de potabilización	Cumplimiento efectivo de los requisitos i) y ii)).	**3**
			Incumplimiento de uno de los requisitos	**1**
			Incumpimiento de los requisitos i) y ii)	**0**
	ii)	Evaluación periódica de la calidad del agua a través de análisis físico-químico y bacteriológico y mantener los registros respectivos.		
b) Registro de control de. materia prima	i)	Contar con un sistema documentado de control de materias primas, el cual debe contener información sobre: especificaciones del producto, fecha de vencimiento, número de lote, proveedor, entradas y salidas.	Cumplimiento apropiado del requisito i).	**1**
			Incumplimiento del requisito i).	**0**
4.2 OPERACIONES DE MANUFACTURA				
a) Procedimientos de operación documentados	i)	Diagramas de flujo, considerando todas las operaciones unitarias del proceso y el análisis de los peligros microbiológicos, físicos y químicos a los cuales están expuestos los productos durante su elaboración.	Cumpliendo efectivamente con los requerimientos solicitados en i), ii), iii) y iv).	**5**
			Incumplimiento del requisito ii)	**0**
	ii)	Controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación del alimento; tales como: tiempo, temperatura, pH y humedad.	Incumplimiento de alguno de los requisitos i), iii) o iv)	**3**
	iii)	Medidas efectivas para proteger el alimento contra la contaminación con metales o cualquier otro material extraño. Este requerimiento se puede cumplir utilizando imanes, detectores de metal o cualquier otro medio aplicable	Incumplimiento de dos de los requisitos i), iii) o iv)	**1**
	iv)	Medidas necesarias para prever la contaminación cruzada		
4.2 ENVASADO				
a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza y utilizado adecuadamente.	i)	Todo el material que se emplee para el envasado deberá almacenarse en lugares adecuados para tal fin y en condiciones de sanidad y limpieza.	Cumplimiento correcto de los requisitos i), ii), iii), iv), v) y vi).	**4**
			Incumplimiento de alguno de los requisitos	**3**
	ii)	El material deberá garantizar la integridad del producto que ha de envasarse, bajo las condiciones previstas de almacenamiento		
	iii)	Los envases o recipientes no deben utilizarse para otro uso diferente para el que fue diseñado	Incumplimiento de dos de los requisitos	**2**
	iv)	Los envases o recipientes deberán inspeccionarse antes del uso, a fin de tener la seguridad de que se encuentren en buen estado, limpios y desinfectados.		
	v)	En los casos en que se reutilice envases o recipientes, estos deberán inspeccionarse y tratarse inmediatamente antes del uso.	Incumplimiento de más de dos requisitos	**0**
	vi)	En la zona de envasado o llenado solo deberán permanecer los recipientes necesarios.		

ASPECTO		REQUERIMIENTOS	CUMPLIMIENTO	PUNTOS
4.3	**DOCUMENTACIÓN Y REGISTRO**			
a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución.	i)	Procedimiento documentado para el control de los registros.	Cumplimiento del los requisitos i) y ii)	**2**
			Incumplimiento de uno de los requisitos	**1**
	ii)	Los registros deben conservarse durante un período superior al de la duración de la vida útil del alimento.	Incumplimiento de ambos requisitos	**0**
5	**ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN**			
5.1	**ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN**			
a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas.	i)	Almacenarse y transportarse en condiciones apropiadas que impidan la contaminación y la proliferación, y los protejan contra la alteración del producto o los daños al recipiente o envases.	Cumplimiento del requisito	**1**
			Incumplimiento del requisito	**0**
b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados.	i)	Tarimas adecuadas, a una distancia mínima de 15 cm. sobre el piso y estar separadas por 50 cm como mínimo de la pared, y a 1.5 m del techo. Respetar las especificaciones de estiba. Adecuada organización y separación entre materias primas y el producto procesado. Area específica para productos rechazados.	Cumplimiento de los requisitos i), ii), iii), iv) y v)	**1**
	ii)	Puerta de recepción de materia prima a la bodega, separada de la puerta de despacho del producto procesado. Ambas deben estar techadas de forma tal que se cubran las rampas de carga y descarga respectivamente.	Incumplimiento de alguno de los requisitos	**0**
	iii)	Sistema Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS),		
	iv)	Sin presencia de químicos utilizados para la limpieza dentro de las instalaciones donde se almacenan productos alimenticios.		
	v)	Alimentos que ingresan a la bodega debidamente etiquetados, y rotulados por tipo y fecha.		
c) Vehículos autorizados por la autoridad competente.	i)	Vehículos adecuados para el transporte de alimentos o materias primas y autorizados.	Cumplimiento del requisito	**1**
			Incumplimiento del requisito	**0**
d) Operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración.	i)	Deben efectuar las operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración de los alimentos, evitando la contaminación de los mismos y del aire por los gases de combustión.	Cumplimiento del requisito	**1**
			Incumplimiento del requisito	**0**
e) Vehículos que transportan alimentos refrigerados o congelados cuentan con medios para verificar y mantener la temperatura.	i)	Deben contar con medios que permitan verificar la humedad, y el mantenimiento de la temperatura adecuada.	Cumplimiento del requisito	**1**
			Incumplimiento del requisito	**0**

FINAL DE LA GUÍA

Anexo 3. Formato de registro de control de limpieza.

Asociación Muralla del León

AMUL

CONTROL DE LIMPIEZA

1. En el baño:
    a. Limpiar servicios y lavamanos.
    b. Barrer y trapear el piso.
    c. Vaciar y limpiar basureros.
    d. Revisar existencia de jabón (cambiar si es necesario).
    e. Revisar la existencia de papel higiénico y papel toalla (cambiar si es necesario)
2. En la planta:
    a. Limpiar equipos
    b. Sacudir mesas
    c. Barrer y trapear piso

Fecha	Hora	Responsable	Supervisor	Observaciones

Anexo 4. Formato de registro de actividades de monitoreo y control de plagas.

Asociación Muralla del León

AMUL

MONITOREO Y CONTROL DE PLAGAS

Fecha:

_____

Responsable: -

_____

Área	Plagas Encontradas	Métodos de Control Aplicados	Resultados	Observaciones

Anexo 5. Formato para el registro de mantenimiento de equipo.

Asociación Muralla del León

AMUL

REGISTRO DE LABORES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO

Equipo	Mantenimiento		Actividad	Fecha	Técnico
	Preventivo	Correctivo			

ACTIVIDADES

Anexo 6. Formato para el registro de reparación de equipos.

Asociación Muralla del León

AMUL

REGISTRO DE REPARACIÓN DE EQUIPOS

Fecha: _____

Nombre del equipo: _____

Nombre del técnico responsable: _____

Descripción del problema: _____

_____

_____

¿Necesita repuesto? Sí: _____ No: _____

Tipo de Repuesto: _____

_____

Descripción de Acción Correctiva: _____

_____

_____

Recomendación: _____

_____

_____

_____ _____

Firma del Técnico Responsable Firma del Responsable del Equipo

Anexo 7. Formato para el registro de capacitaciones recibidas por los empleados.

Asociación Muralla del León

AMUL

REGISTRO DE CAPACITACIONES RECIBIDAS POR LOS EMPLEADOS

Conferencista: _____ Fecha: _____

Institución: _____ Duración: _____

Tema: _____

Lugar donde se impartió: _____

Evaluación de la capacitación:

E = Excelente B = Bueno R = Regular M=Malo

Participante	Evaluación	Comentario	Firma

Anexo 8. Formato de registro individual de capacitaciones de los empleados.

Asociación Muralla del León

AMUL

REGISTRO INDIVIDUAL DE CAPACITACIONES

Nombre del empleado: _____

Puesto que ocupa: _____

Fecha de contratación: _____

Fecha de capacitación	Temas Tratados	Lugar de Capacitación	Duración

Anexo 9. Formato de registro de los resultados de exámenes médicos al personal semestrales.

Asociación Muralla del León

AMUL

RESULTADOS DE EXÁMENES MÉDICOS SEMESTRALES AL PERSONAL

Nombre del empleado: _____

Puesto de trabajo en la planta: _____

Fecha del examen	Resultados			Tratamiento dado por el médico
	Sangre	Heces	Orina	

Anexo 10. Formato de registro de enfermedades del personal.

Asociación Muralla del León

AMUL

REGISTROS DE ENFERMEDADES DEL PERSONAL

Fecha	Nombre	Síntomas	Médico Responsable	Diagnóstico en clínica	Tratamiento	Resultados

Anexo 11. Formato para el registro de entradas y salidas de visitas

Asociación Muralla del León

AMUL

REGISTRO DE ENTRADAS Y SALIDAS DE VISITAS

Fecha	Hora de Entrada	Nombre de la Persona	Procedencia	Motivo	Hora de Salida

Anexo 12. Formato para el registro de control de ingreso de semilla de ramón

Asociación Muralla del León

AMUL

CONTROL DE INGRESO DE SEMILLA DE RAMÓN

Fecha de Ingreso	Cantidad	Proveedor	Observaciones

Anexo 13. Formato para el registro de productos desechados

Asociación Muralla del León

AMUL

REGISTROS DE PRODUCTOS DESECHADOS

Fecha	Etapa del Proceso	Motivo de Desecho	Cantidad	Nombre del Responsable

Anexo 14. Formato para el registro para reclamos de la harina de ramón.

Asociación Muralla del León

AMUL

REGISTROS DE RECLAMOS DE PRODUCTOS

Fecha:

_____

Lugar: _____

Nombre de la persona	Teléfono	Cantidad	Motivo del Reclamo	Acción Tomada

PP. Apéndice 42. Cálculos de energía térmica disponible

Análisis de la semilla triturada:

Se tiene la semilla pre-triturada, con una humedad inicial de alrededor de 50% en peso.

Se pretende deshidratar 100 lb. de semilla húmeda por día, pasando de 50% de humedad a 12% (parámetro recomendado en el análisis GRAS).

Es decir, se deben retirar 50-12=38 lb. de agua en 24h.

Suponiendo que el contenido de agua es agua libre, se calculan las propiedades iniciales y finales de este proceso de deshidratación, considerando la energía para calentar la semilla desde su temperatura inicial, hasta la temperatura de secado:

Iniciales:

$$\left.\begin{array}{l} T_1 = 25^o C \\ P = P_{atm} = 101.13 kPa \end{array}\right\} \rightarrow h_1 = 104.85 \frac{kJ}{kg}$$

En el secado:

$$\left.\begin{array}{l} T_{\text{sec}ado} \cong 40^o C \\ Saturación \end{array}\right\} \rightarrow \begin{array}{l} h_f = 167.53 \frac{kJ}{kg} \\ h_{fg} = 2406 \frac{kJ}{kg} \\ P_{sat} = 7.3851 kPa \end{array}$$

De donde, la energía necesaria para el proceso es:

$$Q_{desh} = m\Delta h = m \times (h_{fg} + (h_f - h_1)) = 38lb\left(\frac{0.454kg}{lb}\right) \times (2283.2 + (376.9 - 104.85))\frac{kJ}{kg}$$

$$Q_{desh} = 42{,}589.7 kJ$$

$$Q_{desh_real} = 42{,}589.7 \times 2 \cong 90000 kJ$$

Para determinar el área de colectores, suponiendo radiación de 500W/m^2:

$$\dot{Q}_{desh} = \frac{90000kJ}{(5\times 3600)s} = 5kW$$

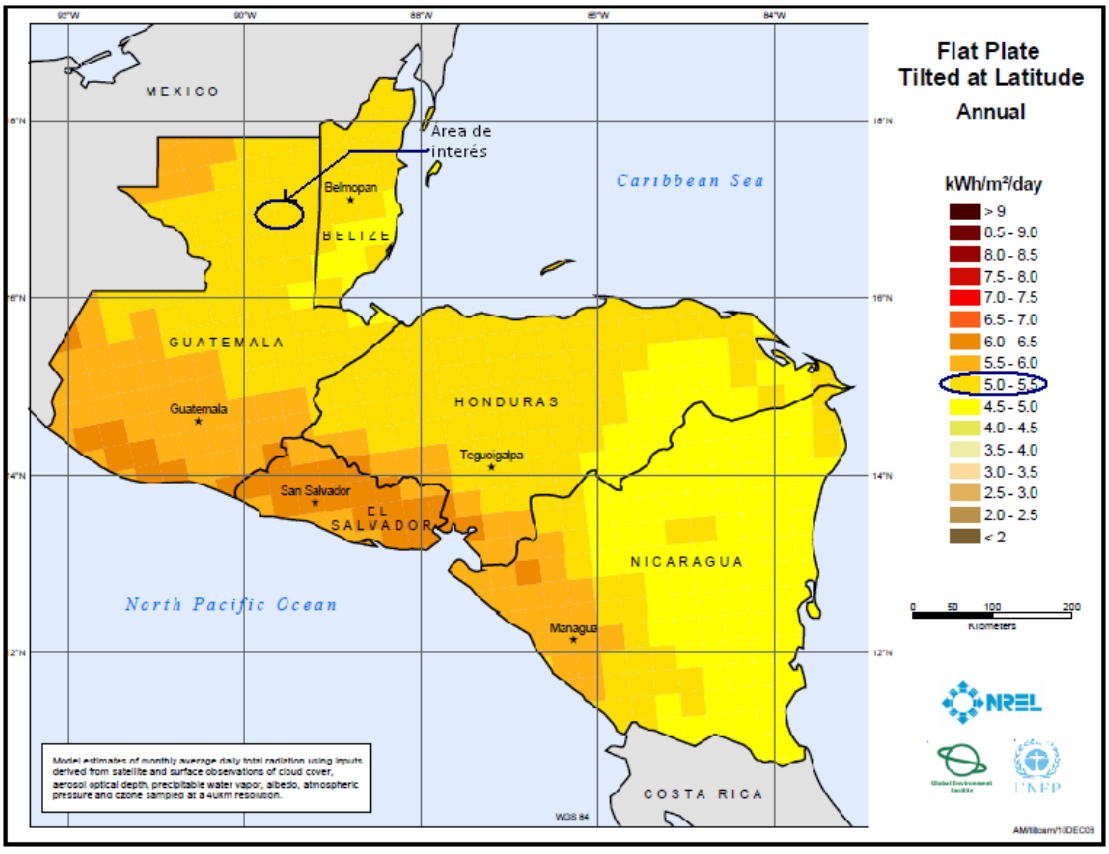
$$A = \frac{5000W}{500W/m^2} \cong 10m^2$$

Transferencia de calor desde ducto rectangular inclinado: solución mediante análisis y balance térmico.

Para estimar convenientemente la cantidad de energía incidente en el colector se consultó un mapa de radiación total diaria disponible sobre una placa plana inclinada un ángulo igual a la latitud del sitio de interés, en la página Web de SWERA (solar and Wind Energy Resource Assessment).

Esta organización trabaja para apoyar el uso a gran escala de tecnología de energía renovable, permitiendo la disponibilidad y acceso a información de alta calidad sobre recursos solar y eólico.

Macanché se encuentra a entre 16º y 17º Norte del ecuador, por lo que, según el mapa solar, recibe entre 5.0 y 5.5 kWh/m^2/día.



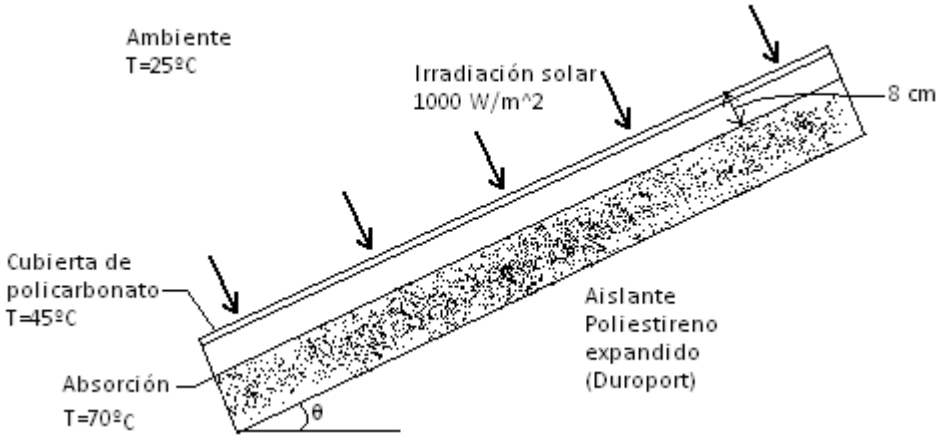
Mapa solar (SWERA)

Tomando 5 horas de radiación por día, se estableció:

$$\dot{q} = \frac{\left(5000 \frac{Wh}{m^2 dia}\right)}{\left(\frac{5h}{dia}\right)} = 1000 \frac{W}{m^2}$$

Se investigó igualmente las condiciones promedio del lugar. A 147 msnm (482.6 ft) la presión es 14.453 psia, con temperatura promedio de 77ºF (25 ºC), humedad relativa promedio anual de 78%. (Propiedades del aire: http://elportaldepeten.com/nuevo/content/view/55/53/ (datos promedio))

Con estos datos se aplicaron conceptos de transferencia de calor al colector.



Propiedades del aire a 1 atm y temperatura de película: $\frac{(T_\infty - T_S)}{2} = \frac{25+45}{2} = 35\,ºC$

De tabla A-15 de la tercera edición de *"Transferencia de calor y masa, un enfoque práctico"* de Yunus Cengel

$$k = 0.02653 \frac{W}{m \cdot K}$$

$$\nu = 1.655 \cdot 10^{-5} \frac{m^2}{s}$$

$$\Pr = 0.7268$$

$$\beta = \frac{1}{T_f} = \frac{1}{(35 + 273)} = 0.003247 K^{-1}$$

Determinando la longitud característica del ducto:

$$L_C = \frac{A_{\sup}}{Perímetro} = \frac{1.4 \times 3.048}{2(1.4 + 3.048)} = 0.479676 m$$

Luego,

$$R_a = \frac{g \cos\theta \beta (T_\infty - T_S) {L_C}^3}{\nu^2} \Pr = \frac{9.77 \times \cos(13) \times 0.003247 \times (45 - 25) \times 0.479676^3}{(1.655 \cdot 10^{-5})^2} 0.7268$$

$$R_a = 886\,712\,284.2 \text{ (laminar)}$$

$$\mathrm{Nu} = 0.15 \times \mathrm{R_a}^{1/3} = 0.15 \times 886712284.2^{1/3} = 144.1$$

$$h = \frac{k}{s} \times Nu = \frac{0.02653}{0.479} \times 144.1 = 4.69 \, \mathrm{W/m^2.^oC}$$

Calculando el área superficial, $A_S = 3.5 \times 3.048 = 10.668 m^2$

Flujo de calor disipado por convección hacia el ambiente.

$$\dot{Q}_{conv} = hA(T_s - T_\infty) = 4.69 \times 10.668 \times (45 - 25) = 1001.36 \text{ W}$$

Asumiendo cielo cálido y nublado, suponemos $T_{cielo} = 285K$

Emisividad, $\varepsilon = 0.9$

Flujo de calor disipado por radiación hacia los alrededores,

$$\dot{Q}_{rad} = \varepsilon A_s \sigma ({T_{surr}}^4 - {T_s}^4) = 0.9 \times 10.668 \times 5.67 \cdot 10^{-8} ((45 + 273)^4 - 285^4) = 1975.3 W$$

Despreciamos el flujo de calor disipado por conducción a través del aislante y la energía necesaria para calentar la estructura, con lo que obtenemos el flujo total de calor:

$$\dot{Q}_{disipado_total} = \dot{Q}_{conv} + \dot{Q}_{rad} = 1001.36 + 1975.3 = 2976.7\text{W}$$

Con un flujo de energía radiante incidente igual a:

$$\dot{Q}_{incidente} = \alpha \dot{q} A_s = 0.9 \times 1000 \times 10.668 = 9601.2\text{W}$$

Por último, para determinar la energía disponible para calentar el aire,

$$\dot{Q}_{disponible} = \dot{Q}_{incidente} - \dot{Q}_{disipado_total} = 9601.2 - 2976.7 = 6624.5\text{W}$$

Con lo que tenemos una densidad de energía de $\dot{q} = \frac{\dot{Q}_{disponible}}{A_s} = \frac{6624.5}{10.668} = 621 W/m^2$

Cálculo final de área del colector solar:

Con esta nueva densidad de energía sobre el colector, se recalcula el área requerida para evaporar la humedad indeseada de la semilla:

$\dot{Q}_{requerido} = 5000W$ (Asumiendo 5 horas de sol por día)

$$A_{requerida} = \frac{\dot{Q}_{requerido}}{\dot{q}} = \frac{5000}{621} = 8m^2$$

Siguiendo los criterios de diseño del colector solar, se busca material para cubrir esta área Esto da como resultado que, teniendo 10 pies de largo y 70 cm. de ancho útil, cinco láminas de poli carbonato dan 10.6 m^2, con lo que se cubre el área requerida.

Tomando en cuenta que este análisis ofrece una buena proyección de parámetros del secado, aunque no enteramente exacta (variabilidad aleatoria de las condiciones climáticas), se considera que 10m^2 de superficie de captación serán adecuados para cumplir con los requerimientos de calor en el aire para deshidratar.

Comparación con la situación anterior:

Disponemos de un área de colección de:

$$A = 2.43 \times 1.60 = 3.88 m^2$$

Si tomamos la radiación promedio como E=621 W/m^2 (5 horas de radiación promedio al día)

La energía disponible según el área de colección es de:

$$E_{disp} = 3.88 \times 621 = 2409.5 W$$

Esta estimación se obtiene aplicando los modelos del diseño mejorado de colector al área antigua de colección solar. Es decir que, tomando en cuenta el deficiente diseño del antiguo colector, la energía real transferida al aire es mucho menor a la calculada aquí.

El flujo de energía es proporcional al área de colección. Por esta razón, al aumentar el área un 60% se obtiene un aumento máximo igual de la energía disponible.

QQ. Apéndice 43. Convección libre entre dos planos paralelos inclinados

- Solución mediante las ecuaciones integradas de momentum y energía. - *

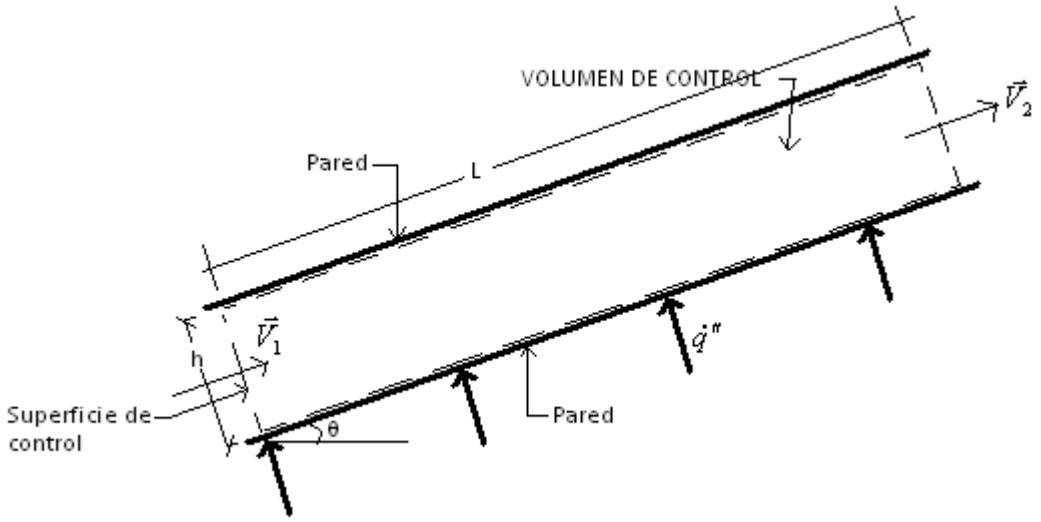


Figura: Modelo físico del colector por circulación natural, mostrando volumen de control.

Formulación y solución del problema:

Sea el colector el ducto representado en la figura.

De la ecuación general de conservación de masa para un volumen de control:

$$\oiint_{S.C.} \rho\vec{V}\cdot\partial\vec{A} = -\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{V.C.} \rho\cdot\partial v$$

Se reduce para el presente caso a:

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \qquad (1)$$

La ecuación general integrada de momentum, para un volumen de control inercial, es:

$$\vec{F}_S + \iiint_{V.C.} \vec{B}\rho\partial v = \frac{1}{g_C}\oiint_{S.C.} \vec{V}(\rho\vec{V}\cdot\partial\vec{A}) + \frac{1}{g}\frac{\partial}{\partial t}\iiint_{V.C.} \vec{V}(\rho\partial v)$$

$$(p_1 - p_2)bh - \tau bL - \frac{\rho_m g}{g_c} bhLsen(\theta) = 0 \quad (2)$$

Despreciando el flujo neto de momentum. Asumiendo que el fluido es un gas ideal y que:

---

* Ruano, Ing. Manuel. *Proyecto de fuentes no convencionales de energía: Pruebas de Secamiento solar de Bananos.* 1981. Centro de investigaciones de ingeniería. Cuidad universitaria zona 12. Gutemala, C.A.

$$\tau = \kappa \frac{V_1^2}{2g_c}$$

$$p_1 - p_2 = \frac{\rho_a g}{g_c} L sen\theta$$

Y además introduciendo el coeficiente térmico de expansión, β, la ecuación (2) se transforma en:

$$\rho_m \beta_1 g h sen\theta (T_2 - T_1) - \kappa V_1^2 = 0$$

Sustituyendo ρ_m y despejando T_2/T_1,

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2p_a \beta_1 g h sen\theta + R\kappa V_1^2}{2p_a \beta_1 g h sen\theta - R\kappa V_1^2} \qquad (3)$$

La ecuación general integrada de energía:

$$\dot{Q} - \dot{W}_S = \oiint_{S.C.} (\frac{V^2}{2g_c} + \frac{g}{g_c} z + u + pv)(\rho \vec{V} \cdot \partial \vec{A}) + \frac{\partial}{\partial t} \iiint_{V.C.} e\rho \partial v$$

Se simplifica a,

$$\dot{Q} = \rho_1 V_1 b h c_{P1} (T_2 - T_1) \qquad (4)$$

Despreciando cambios en energías cinética y potencial. Usando la ecuación (3) para eliminar T_2 e introduciendo una velocidad paramétrica:

$$\overline{V_1} = \frac{V_1}{V_r}$$

Donde,

$$V_r = \frac{\dot{q}'' L R}{c_{P1} p_a h}$$

(4) se transforma a

$$2C\overline{V_1}^3 + C\overline{V_1}^2 - B = 0 \qquad (5)$$

Donde,

$$B = 2sen\theta$$

Y

$$C = \frac{\kappa T_1}{g}\left(\frac{\dot{q}''L}{c_P}\right)^2\left(\frac{R}{p_a h}\right)^3$$

Para calcular κ, es necesario asumir un valor inicial; entonces hallar V_1 y luego recalcular κ. Expresiones para κ pueden ser encontradas en libros normales de mecánica de fluidos.

Nomenclaturas:

$\vec{A} =$ vector área de la superficie de control

$\vec{B} =$ vector fuerza distribuida en el volumen de control, por unidad de masa

B =constante paramétrica = 2sen (θ)

b = anchura del ducto

C =constante paramétrica = $\frac{\kappa T_1}{g}\left(\frac{\dot{q}''L}{c_P}\right)^2\left(\frac{R}{p_a h}\right)^3$

c_P = calor específico a presión constante

e = energía almacenada en el volumen de control por unidad de masa

$\vec{F}_S =$ Vector fuerza en la superficie de control

g =aceleración gravitacional

g_C= constante dimensional de la segunda ley de Newton

h = altura del ducto

L = longitud del ducto.

p = presión termodinámica

$\dot{Q} =$ calor transmitido al volumen de control, por unidad de tiempo.

$\dot{q}'' =$ flujo de calor al volumen de control.

R =constante del gas ideal

T = temperatura absoluta

t = tiempo

u = energía interna, por unidad de masa.

$\vec{V} =$ vector velocidad

$\overline{V}$ = velocidad adimensional

V_r = velocidad de referencia

v = volumen específico

$\dot{W}_s$ = potencia que sale del volumen de control

z = altura

Letras griegas:

β = coeficiente de expansión térmica = $\frac{1}{v}\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$

θ = ángulo de inclinación del ducto

κ = coeficiente de rozamiento

ρ = densidad

τ = esfuerzo en superficie de control, por rozamiento.

Subíndices y abreviaturas.

1 = condiciones a la entrada del volumen de control

2 = condiciones a la salida del volumen de control

a = condiciones a la temperatura del ambiente

m = condiciones a la temperatura media del volumen de control

V.C. = volumen de control

S.C. = superficie de control

Resultados de los cálculos:

Con base en la energía disponible, estimada en el análisis de transferencia de calor como $\dot{q}'' = 621 {}^{W}\!/_{m^2}$, se buscó determinar los parámetros teóricos de operación del colector solar, aplicándole este análisis.

Iteración	C	V (m/s)
0	0.0045	0.21
1	0.0041	0.23
2	0.0039	0.24
3	0.0038	0.25
4	0.0382	0.25
5	0.0379	0.252
6	0.00377	0.253

Tabla: Resultados de iteraciones.

Esto corresponde a un flujo de masa de 0.083 Kg./s.

Se determinó igualmente:

$\vec{V}_2 = 0.26 m/s$

$T_2 = 32^o C$

- Cálculo de recambios de aire:

El flujo volumétrico correspondiente al gasto másico de 0.083 Kg./s a las propiedades atmosféricas anuales promedio, es decir 25ºC y 78% HR, es de 0.071 m^3/s

Con este dato teórico se estima tiempo de recambio del volumen de aire contenido en la cámara de secado:

$Volumen = 1.8 \times 1.7 \times 2.4 = 7.3 m^3$

Considerando el volumen ocupado por la semilla y la estructura interna de la cámara de secado, se asumen $6.8 m^3$, con lo que:

$$t = \frac{6.8}{0.071} = 96 s$$

$$t = 1.6 \min$$

Durante las cinco horas que se estima recibirá energía solar,

$$recambios_por_día = \frac{5h * 60 \min/h}{1.6 \min/recambio} = 187 recambios$$

RR. Apéndice 44. Diario de campo del módulo de adaptación técnica del secado

Macanche 24/04

Marines, Raúl, Evelyn Prado (estudiante de maestría interesada en el ramón) y yo. Llegamos cerca de las 8 am a Santa Elena, después de un viaje que se siente cada vez más corto, allí nos reunimos con Manuel y Eduardo, que ya iban de regreso desde la estación, y con André. Desayunamos y luego nos dirigimos a Macanche, pasando por Lucia al aeropuerto. Doña Josefa subió de casualidad en el mismo ruletero en el que fuimos. Platicamos de Semana Santa, comentándome de su antigua enfermedad, cáncer y lesión en rodilla, y de su presente y optimista mejoría.

Llegamos a la comunidad, fuimos bienvenidos y nos dispusimos a empezar el proceso por primera vez. El tostado nos llevó 2 horas, fue la principal actividad del día y por lo tanto algo agotadora.

El calor llego cerca de los 40 grados mientras almorzábamos, esperando que la semilla ya tostada se enfriara. La comida es siempre comida y agradecida como alimento, no siempre disfrutada.

Por la tarde Raúl y yo fuimos en busca de comida y de paso conocer y distraernos un poco.

La molienda fue después, el ruido y polvo hacen incomoda la actividad. Se obtuvo la harina y se decidió esperar el día siguiente para disponer de ella.

Nadamos luego en el lago para refrescarnos de todo el día y disfrutar del atardecer.

Macanche 25/04

Hoy empezamos con la cocinada de galletas, pastel de banano y empanadas, todas a base de ramón. Nos llevó toda la mañana. Luego almorzamos lo cocinado en casa de doña Santosita. Las empanadas son muy buenas. De regreso a la sede, realizamos entrevistas sobre consumo de ramón en la comunidad. La tierra de aquí es blanca, por lo que el reflejo es bastante fuerte a esta

hora. Cerca de las 3 de la tarde retomamos las actividades con las señoras. Marinés les enseñó a elaborar redecillas con tela y elástico. Luego, aproveché a hacer mi presentación sobre mantenimiento y mis aportes, pues, en general, las charlas duraran menos de lo previsto. Las sentí bastante atentas, lo que me motivó por el resto de la tarde. Les pareció interesante como es que el mantenimiento busca evitar accidentes. Me basé en analogías y ejemplos, y creo que ayudó. En esta actividad, como en las antecedentes, se hace evidente que el primer paso para que medidas como las BPM y mantenimiento tengan sentido es tener un mercado constante, alguien que se interese por la harina y los productos. Por la tarde hubo calor exagerado, y falta de viento, que fueron antecedentes de una fuerte lluvia y aire que nos asustó y quitó el sueño por un momento, para enfriar el ambiente y hacerlo más cómodo.

Macanche 26/04

Este día planeamos secar semilla para llevarnos. Desde temprano lo empezamos. Mientras se tostaba, se cocía también semilla para hacer tortillas y preparaba el almuerzo. Raúl paso su plática sobre análisis químico y nutricional, observando también momentos de silencio ante lo expuesto. Luego de almorzar, limpiamos semilla verde para llevarnos también. Por la tarde hubo una actividad de Marines sobre plagas, en la que los niños y niñas se divirtieron mucho buscando botonetas por las instalaciones. Luego realizamos una lluvia de ideas sobre oportunidades de comercialización junto a las señoras y los niños. Evelyn busco motivarlas haciéndolas pensar sobre los pasos a dar para vender constantemente y sobre mercadeo en general, a lo que se respondieron dando ideas constructivas y con motivación, fue buen intercambio. Por la tarde nos invitaron a la playa que queda atravesando el lago. Fuimos con los niños y las señoras a disfrutar de nuestra última tarde con ellas a su playa. Muy bonito lugar con grandes árboles y agua clara. Los niños quieren que regresemos pronto. Los fuertes vientos de la noche anterior botaron varios árboles, incluyendo ramones. Recogimos también ramón con pulpa, saben muy bien recién cosechadas. Por la temprana noche, se platicó con una señora (45 años, embarazada) sobre su experiencia de mejoría de salud con ramón (colon irritable). Aprendimos con ella sobre aspectos de la realidad campesina, como la necesidad de busca alimento, que es como ella encontró los beneficios del ramón en su niñez. Doña Santos nos acompañó en el camino hasta su casa, donde nos despedimos de ella y de sus nietos.

SS. Apéndice 45. Diagnóstico del deshidratador

19062010 – MACANCHÉ

001 – MET – MEDICIONES

Se midieron las principales variables del deshidratador solar. Para esto se dispuso de un anemómetro, un psicrómetro y un termómetro infrarrojo.

Se realizaron dos mediciones, presentando los datos obtenidos a continuación:

19/06-12:30 LT

Ambiente	Temp. ºC	34
	HR %	68
Entrada	Temp. ºC	37
	HR %	71
Interior superior	Temp. ºC	43,3
	HR %	50
Chimenea	Temp. ºC	44,8
	HR %	43,5

	Elemento	**Temp. superficial ºC**
Colector	Lámina plástico	71,8
	Lámina metálica	61,2
Cámara	Techo interior	77,6
	Lámina inferior	41,5
	Semilla zaranda superior	59,6
	Lámina exterior superior	76

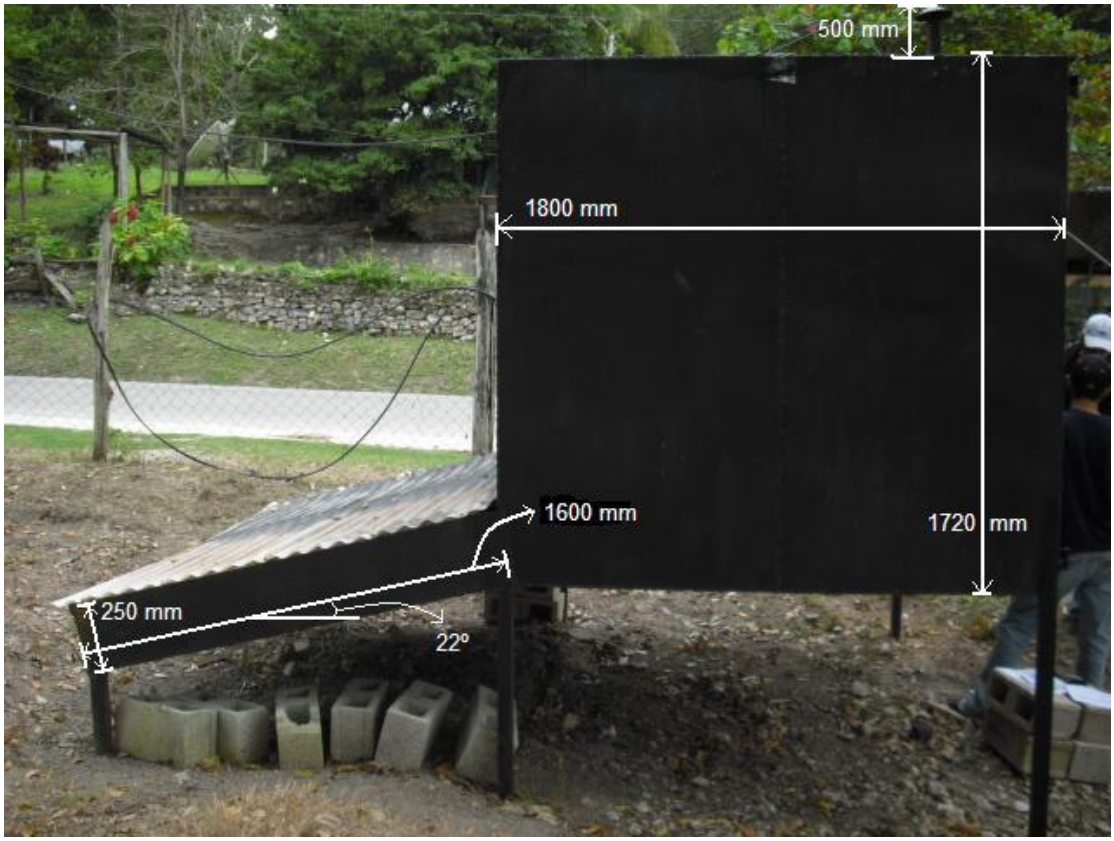
20/06-11:10 LT

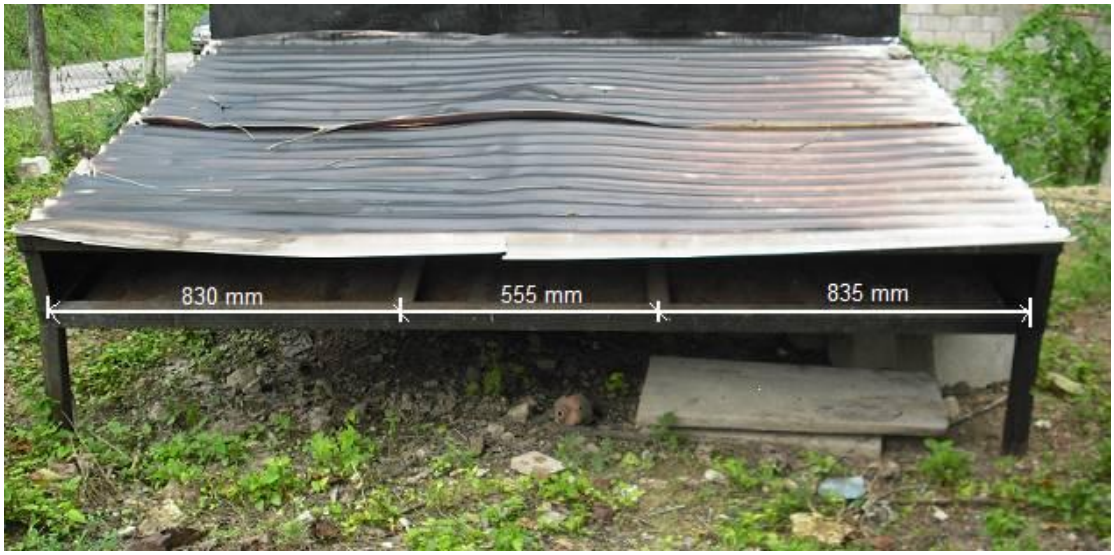
Ambiente	Temp. ºC	31,3
	HR %	79,5
Entrada	Temp. ºC	34,3
	HR %	80,6
Interior superior	Temp. ºC	41
	HR %	60
Chimenea	Temp. ºC	47,6
	HR %	38

	Elemento	Temp. superficial ºC
Colector	Lámina plástico	76,2
	Lámina metálica	62,2
Cámara	Techo interior	79,2
	Lámina inferior	42,2
	Semilla zaranda superior	61,8
	Lámina exterior superior	76

*Nota: no fue posible medir la velocidad del aire saliendo por la chimenea.

Se dimensionó el deshidratador como se muestra a continuación:





·$

23062010 – CIUDAD

002 – AN – MEDICIONES

El análisis comparativo de los datos medidos sobre el secador con antecedentes parecidos hace evidente la inadecuada operación del mismo.

Idealmente, el aire debe alcanzar 40º C por encima de la temperatura ambiente para cumplir con los requerimientos de deshidratación, en este caso debería ser alrededor de 70ºC, cuando es realmente 40ºC.

Esto se debe al diseño deficiente del colector solar. Como se observa en la siguiente foto, la lámina transparente está directamente apoyada sobre lámina negra. Esto evita que la radiación solar se almacene en la cámara de aire por debajo y ocurra el efecto invernadero, que es la manera más eficiente de transmisión del calor solar al aire. En cambio, el calor es transmitido al aire por convección con la lámina metálica, colocada inmediatamente debajo de la lámina transparente.



Por otro lado, las elevadas temperaturas alcanzadas en las cercanías de la lámina plástica (debidas al calentamiento de la lámina metálica) han causado su deterioro y ennegrecimiento, reduciendo significativamente su eficiencia de transmisión de radiación solar.



19062010 – MACANCHÉ

003 – DES – BIENVENIDA

Llegamos a Macanché, nos recibieron Aura y Santosita en la sede. Platicamos mientras limpiaban las instalaciones. Nos contaron sobre nueva infraestructura que tienen (una caseta y una pileta) y de cómo se realizó sin tener un consenso o un plan específico. Tuvieron problemas para pagar esto, se optó por un préstamo, que pagaron principalmente doña Josefa y Doña Santos. Nos enteramos que ahora no hubo trabajo con el ramón por la escasez (sí se consigue pero muy caro) y que no han tenido una reunión como asociación desde nuestra anterior visita.

Comentamos con doña Santos sobre la propuesta de remodelar el deshidratador (materiales, modificaciones) y del posible presupuesto necesario, a lo que respondió con interés, aunque contando sobre la falta de dinero.

20062010 – MACANCHÉ

004 – DES – PROPUESTA

Se tuvo una reunión con doña Santos, Josefa y Jovita donde se discutió la posibilidad de remodelar el secador. Se comentaron los beneficios, un estimado del costo y de la historia del deshidratador que tienen.

TT. Apéndice 46. Manual del secador solar.

A S O C I A C I Ó N M U R A L L A
D E L L E Ó N
Aldea de Macanché, Flores, Petén

MANUAL DEL SECADOR SOLAR

¿Cómo funciona? ¿Cómo se cuida?



Universidad del Valle de Guatemala

Noviembre de 2010

Contenido del Manual

Sección **No. de Página**

¿Cómo funciona el secador solar? 3

¿De qué está hecho? 4
- Lámina negra 5
- Lámina transparente 6
- Duroport 7
- Madera 7
- Cedazo abajo 8

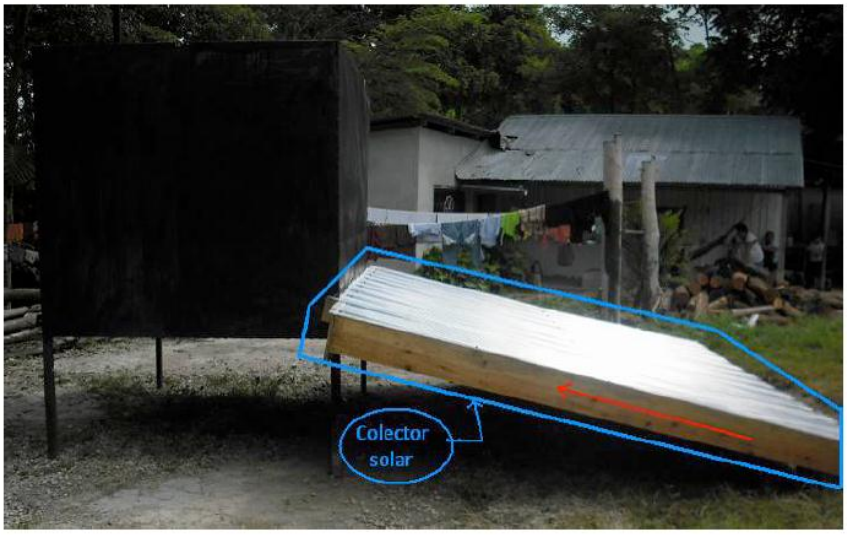
¿Qué se debe hacer para que el secador funcione bien? 9
- Preparar la semilla 9
- Darle mantenimiento 10
- Ambiente limpio 15

¿Cómo se construye otro secador solar? 16
- Estructura 16
- ¿Cuánto cuesta? 16
- ¿Qué medidas tiene? 17

Contacto para resolver dudas o inconvenientes 18

Hojas de registro 19
- Importancia 19
- Hojas de registro 20

¿Cómo funciona el secador solar?



Este secador o colector está fabricado para:

CALENTAR AIRE CON LUZ DEL SOL

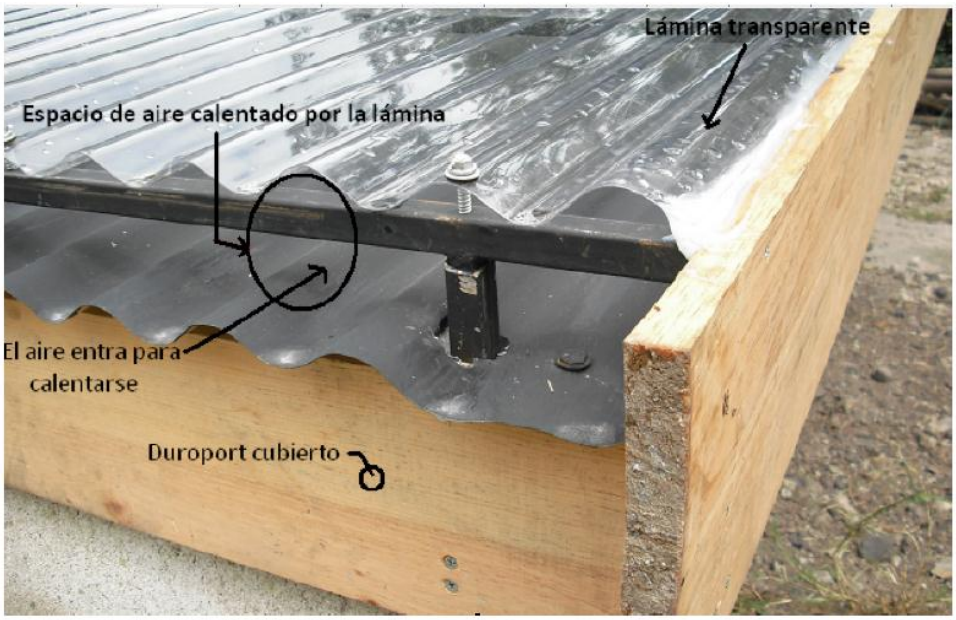
¿Cómo lo hace?

- Recibe (colecta) la luz del Sol y con el calor que ella tiene, calienta el aire debajo de la lámina transparente.
- Jala aire de la parte de abajo y lo calienta.
- El aire caliente flota y entra al secador.
- Cuando hay Sol directo, el colector está funcionando.

¿De qué está hecho?

¿Por qué tiene esa forma?

¿Para qué sirve cada material?



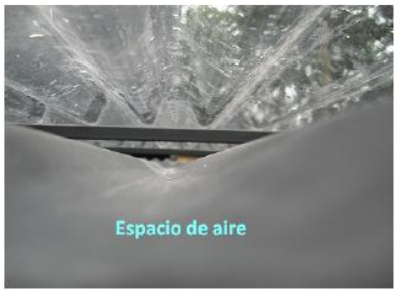


Lámina negra:

- Recibe la luz del sol y se calienta.
  - Para que esta lámina pueda calentarse siempre debe estar pintada con pintura "**negro mate**". Para encontrar esta pintura especial, sólo se debe preguntar en cualquier venta de materiales o pinturas.

- Cuando está caliente, esta lámina calienta el aire que está entre la lámina transparente y la negra.
  - Se debe mantener limpia, sin polvo y **no le debe entrar agua**.

- Para darle mantenimiento hay que desmontar la lámina transparente, como se muestra en las páginas siguientes.

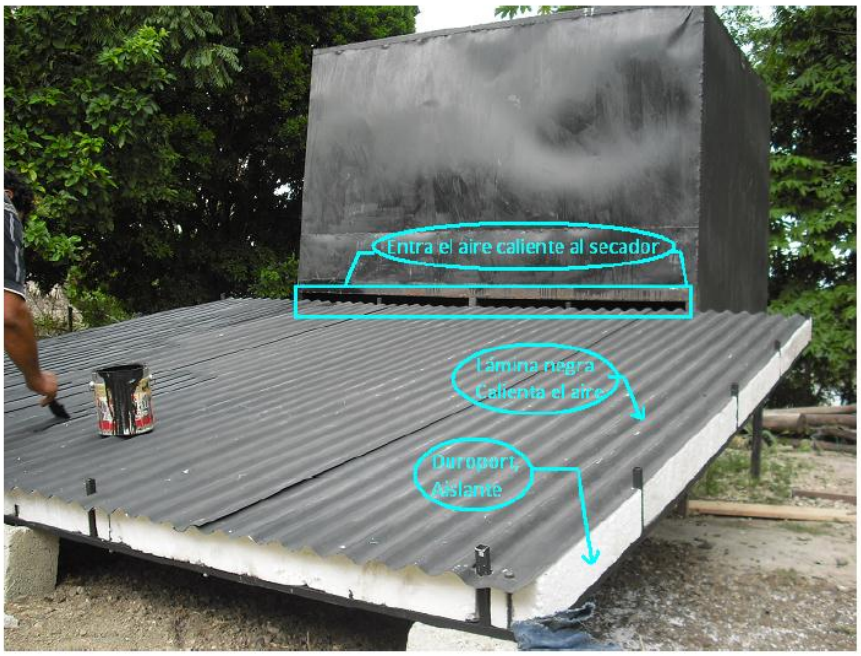
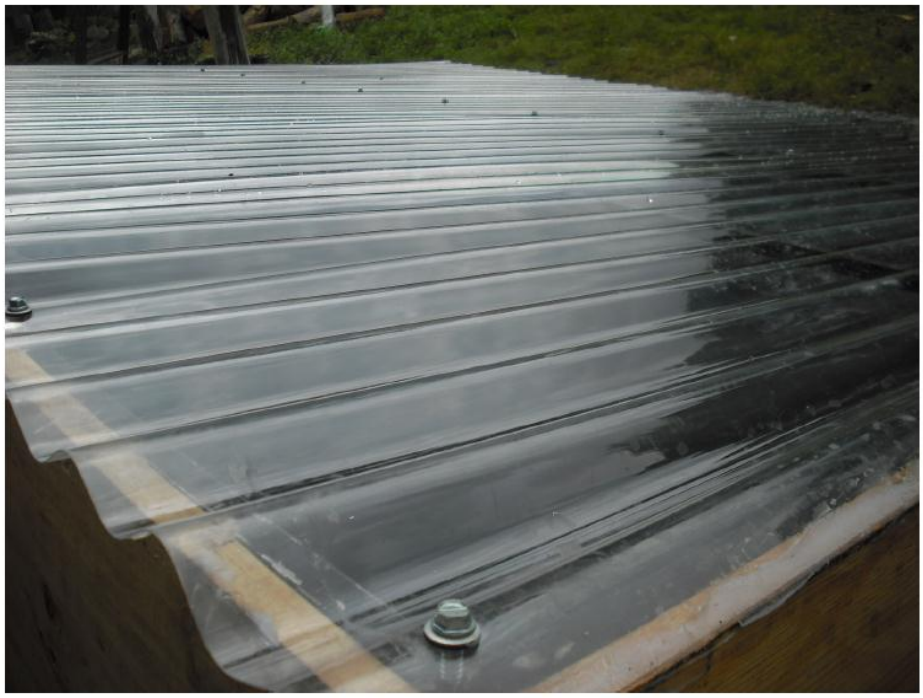


Lámina transparente:

- Permite que el Sol caliente la lámina negra.
  - Siempre debe estar transparente, no rayada. No tiene que haber nada en ella, tiene que estar libre de hojas, ramas, polvo, etc.
  - Para limpiarla, hay que utilizar agua, tirarle agua con palanganas o cubetas antes de pasarle un trapo para que no se raye.

- Esta lámina mantiene el aire cerca de la lámina negra para que se caliente.

- Además, sirve como guía para el aire caliente hacia el secador, donde está la semilla.



Duroport:

- Evita que el calor de la lámina negra pase de largo para abajo.
- Es un aislante.
- Mantiene la lámina negra caliente cuando hay Sol.

*

Madera:

- Abajo:
  - Proteje el Duroport para que no lo dañen o arruinen los animales, como las gallinas o los perros.
- A los lados:
  - Cierra el espacio de aire.



Cedazo abajo:

- Evita que entren animales, insectos al espacio de aire.
  - Este cedazo debe ser del más fino, para que no puedan pasar por él los insectos y así proteja el colector.



¿Qué se debe hacer para que el secador funcione bien?

Preparar la semilla:

- La semilla debe quebrantarse primero en el molino de martillos después de lavarla y de que se seque del lavado.

- Luego se debe pasar por cedazo de ¼ de pulgada para que sean pedazos del mismo tamaño y se sequen por igual .



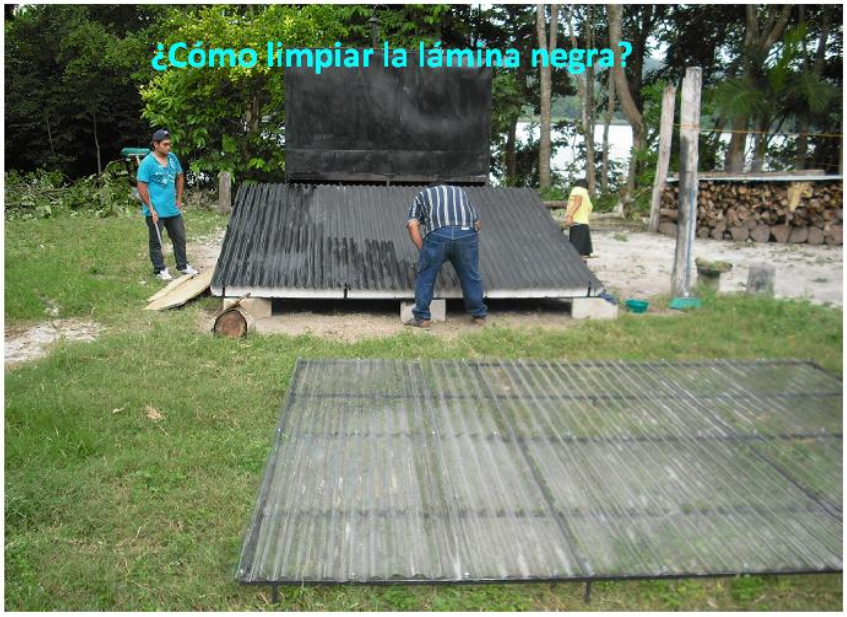
- Se deben colocar un **máximo de 15 lbs** de semilla quebrantada por zaranda adentro del secador.
  - La semilla tiene que ponerse en la zaranda de manera esparcida, en una capa.

- El colector fue fabricado para secar en tres días una carga total de 6 zarandas con 15 libras cada una.
  - Esto equivale a 90 lbs cada tres días.

Darle mantenimiento:

- Es importante que se le dé mantenimiento al colector solar para que siempre funcione y no se arruine.
    - Como un motor de carro, el colector es algo fabricado por nosotros y necesita mantenimiento para que funcione siempre bien.

- Lo principal es mantener la lámina transparente limpia y la lámina negra pintada y sin polvo.



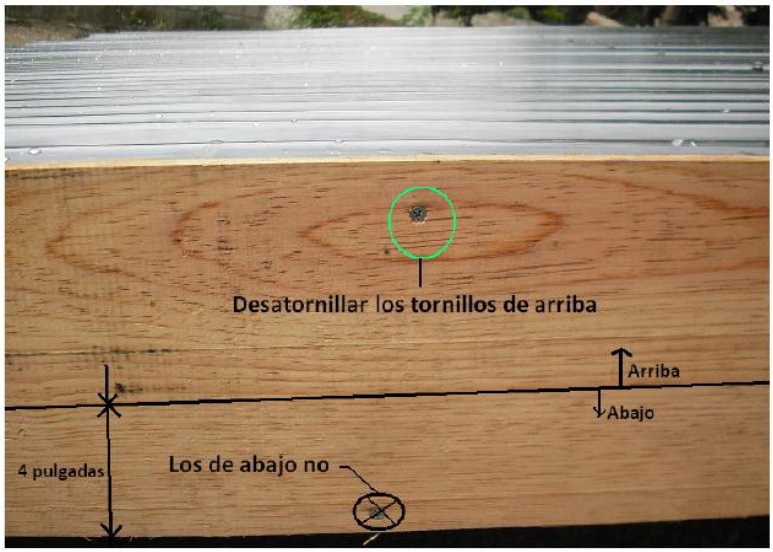
- Para limpiar la **lámina negra** se debe tomar en cuenta lo siguiente:
    - Se necesita material especial.

- Debe prepararse todo antes de empezar el trabajo de mantenimiento.
- El secador no podrá ser utilizado para secar semilla el día del mantenimiento.
- Este mantenimiento se debe realizar una vez al año por lo menos.
- Para limpiar y pintar la lámina negra se debe desmontar la lámina transparente. Para esto se necesita:
  - 4 personas para desmontar la lámina transparente.
  - Un taladro (barreno) y una extensión.
  - Escoba.
  - Brocha.
  - Material a comprar (detallado en esta tabla):

Material	Cantidad	Ubicación y precio aproximado	Foto
Tubo de 300mL de silicón sellador para lámina de policarbonato (SikaSil C)	3	Ferreterías donde vendan láminas. Aproximado de Q. 40 c/u máximo.	
Tornillo punta de broca de una y media pulgada.	2 docenas	Ferreterías donde vendan tabla yeso. Precio aproximado de Q. 5 la docena.	
Punta destornillador	1	Ferreterías. Precio aproximado de Q. 5	
Pintura anticorrosivo "Negra MATE"	2 manos	Ferreterías. Precio del galón Q. 120 (depende de la calidad)	***

- Se deben seguir los siguientes pasos de la limpieza **en orden**:

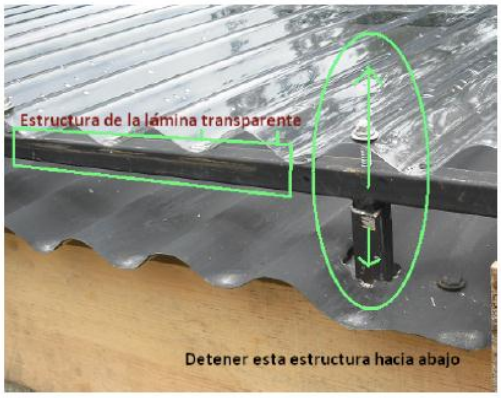
  1. Asegurarse que no haya semilla en el secador.
  2. Quitar el cedazo de enfrente.
  3. Desmontar los tornillos que estén atornillados a la madera de los lados, según se muestra en la foto:



  4. Despegar el sellador de los lados como se muestra:



5. Desmontar la estructura de la lámina transparente (con la ayuda de 4 personas)





6. Limpiar la lámina negra con escoba, asegurarse que no haya nada encima de ella y luego pintarla con la pintura negra. No hay que usar agua.



7. Limpiar la lámina transparente con una manguera o con palanganas y cubetas. Se debe evitar rayarla con el polvo, por eso es bueno echarle agua antes de pasarle un trapo limpio.
8. Montar con ayuda de 4 personas la estructura con la lámina transparente de regreso, en sus guías.



Estructura de la lámina transparente puesta en su lugar

9. Atornillar la madera a la estructura metálica con los tornillos, será necesario utilizar un barreno o taladro.



10. Aplicar silicón sellador en las uniones (lámina con madera y lámina con secador).



11. Colocar cedazo del frente. Es importante que se espere un día con las puertas del secador abiertas para que seque el silicón.

- Ahora, puede seguirse utilizando el secador solar. Es importante darle este mantenimiento y seguir estos pasos en orden. De esta manera el rendimiento del colector siempre va a estar al máximo.

Ambiente limpio :

- El secador siempre debe estar limpio, así como sus alrededores. No tiene que haber monte alrededor para evitar que los animales se acerquen.

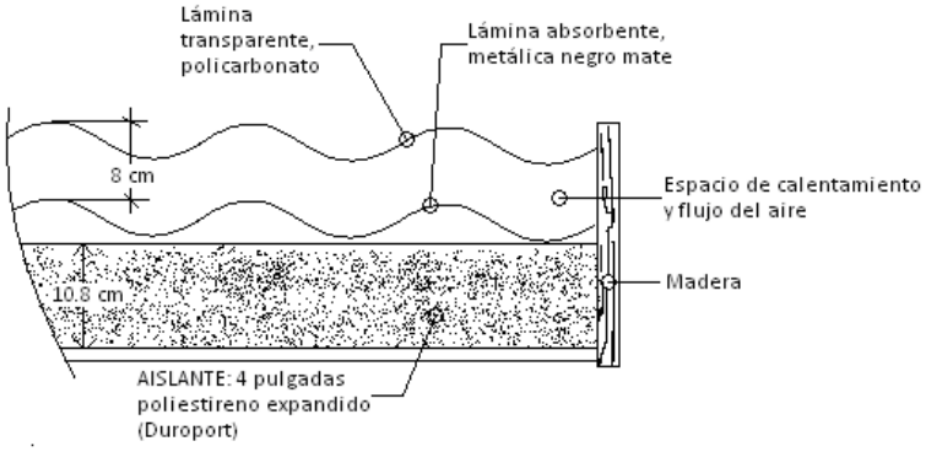
- Además no debe haber ninguna fuente de sombra, así el sol puede pegarle más directo y calentar como se debe el aire.

¿Cómo se construye otro secador solar?

Estructura :

- Para construir otro colector solar es importante guiarse por el que existe ahora.

- El colector está hecho de los siguientes materiales y de la siguiente disposición y estructura:



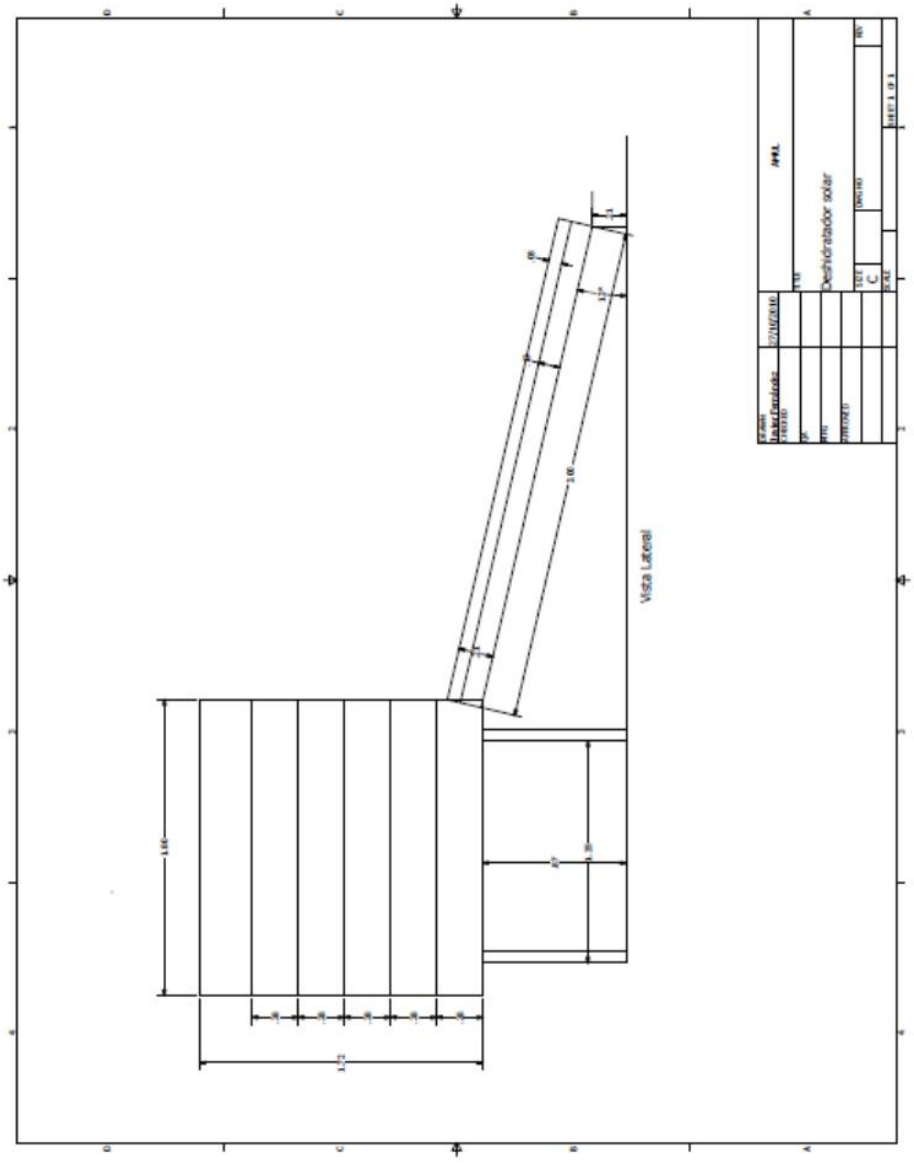
¿Cuánto cuesta?:

- Es importante recordar que los precios varían mucho en el mercado. Por lo general, es difícil que un precio se mantenga fijo.

- El precio del colector solar actual, con todos los gastos que implicó que fuera rediseñado fue de Q. 7,000.00

¿Qué medidas tiene?

- El secador actual tiene las medidas que se detallan en el siguiente esquema:



Contacto por dudas o inconvenientes

Siempre es importante tener un contacto a quien recurrir por si surgieran algunas dudas o inconvenientes con cualquier procedimiento que tenga que ver con el secador solar. Sin embargo, es importante que se cuide este manual para que las dudas puedan ser contestadas a través de él y para que cualquier persona que quiera aprender sobre el secador solar pueda consultarlo libremente.

Por si contactar con alguien fuera necesario para que el secador solar funcione correctamente, el contacto es el siguiente:

- Javier Fernández
  - Teléfono: 5918 – 2443
  - Dirección electrónica: jfernandez039@gmail.com
  - Estudiante de Ingeniería Mecánica
  - Universidad del Valle de Guatemala
  - Guatemala, Ciudad.

Hojas de registro

Importancia:

- Es importante llevar hojas de registro del rendimiento del secador solar.

- En primer lugar, porque registrar cuánto rinde el secador puede dar una idea del rendimiento máximo que este puede alcanzar al momento de tener pedidos de harina de ramón, así puede calcularse bien el tiempo que llevará deshidratar la semilla.

¿Cómo llenar las hojas de registro?:

- El formato de las hojas de registro es bastante sencillo, siguiendo el ejemplo como se muestra a continuación:

CARGA DEL SECADOR				DESCARGA DEL SECADOR			
Encargadas (os)	Libras	Fecha y hora	Comentarios	Encargadas (os)	Libras	Fecha y hora	Comentarios
Javier F. Raúl Soto Marinés C.	18	10 de noviembre de 2010	La semilla sí fue preparada correctamente	Javier F. Raúl Soto Marinés C.	10	14 de noviembre de 2010	La semilla secó correctamente, no quedó nada húmeda.

- El día que se carga el secador, en las hojas de registro se debe escribir el nombre de las encargadas o encargados del proceso de secado que se quiere registrar. Luego se debe anotar el peso en libras que se ponen a secar. Luego la fecha y la hora en la que se introducen al secador. Si fuera necesario se deben escribir comentarios que pudieran afectar o no el proceso. Esto mismo debe escribir cuando se descarga el secador.

Hojas de registro

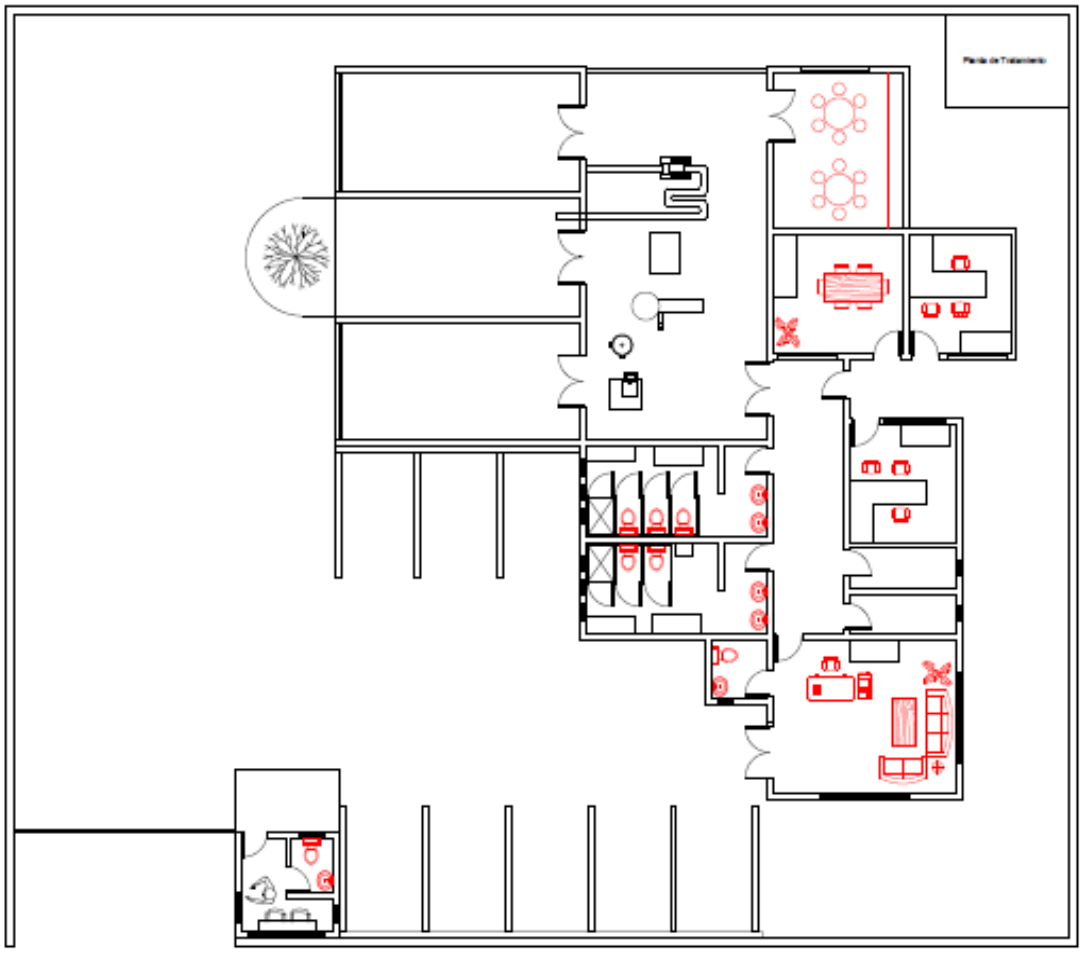
- A continuación se encuentran varias hojas de registro con las tablas ya hechas, sólo se deben de llenar cuando se utilice el secador.

- Si estas hojas no fueran suficientes, siempre se pueden sacar copias de hojas en las que aún no se haya escrito nada en la tabla.

- Es importante que recordemos llenarlas porque así podemos llevar un buen registro y así determinar si el secador está o no está funcionando de la mejor forma.

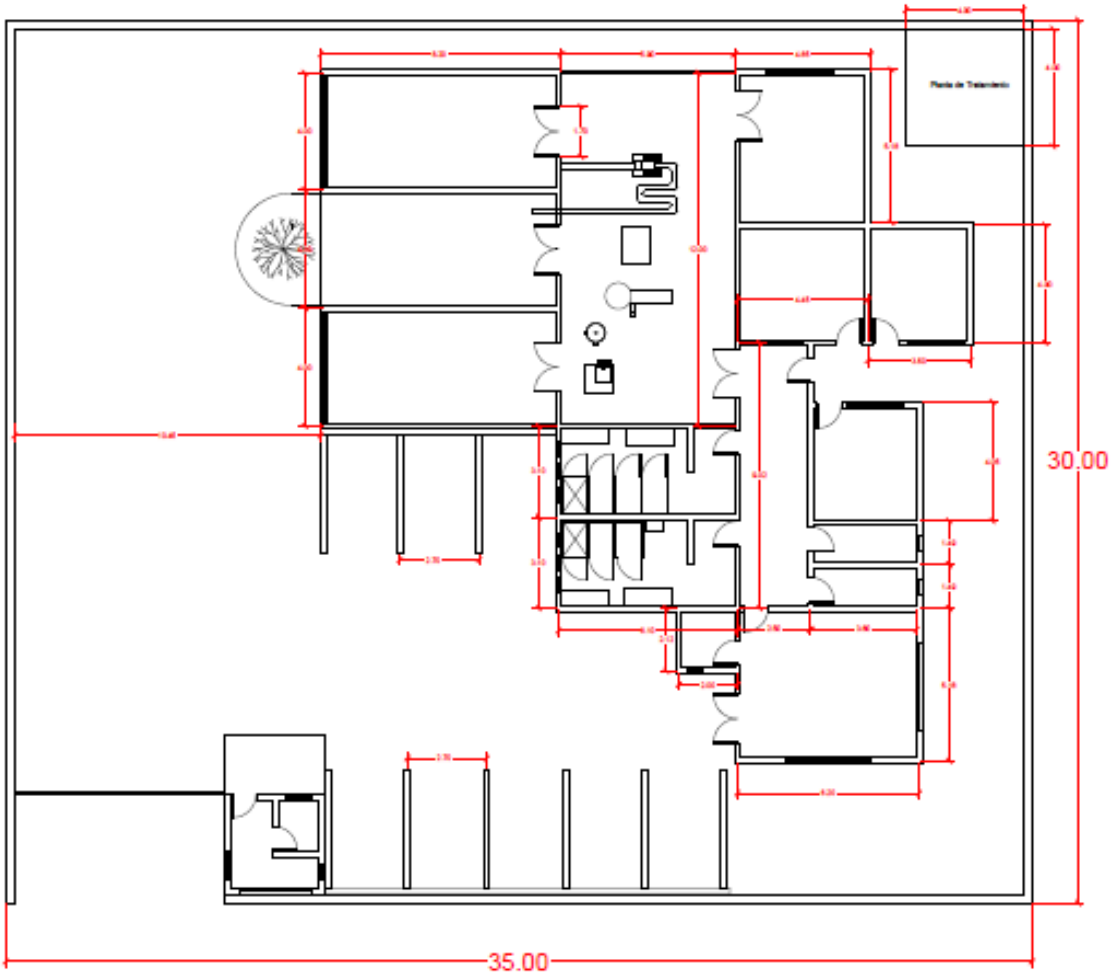
CARGA DEL SECADOR				DESCARGA DEL SECADOR			
Encargadas (os)	Libras	Fecha y hora	Comentarios	Encargadas (os)	Libras	Fecha y hora	Comentarios
Encargadas (os)	Libras	Fecha y hora	Comentarios	Encargadas (os)	Libras	Fecha y hora	Comentarios
Encargadas (os)	Libras	Fecha y hora	Comentarios	Encargadas (os)	Libras	Fecha y hora	Comentarios

UU. Apéndice 47. Plano de planta amueblada.



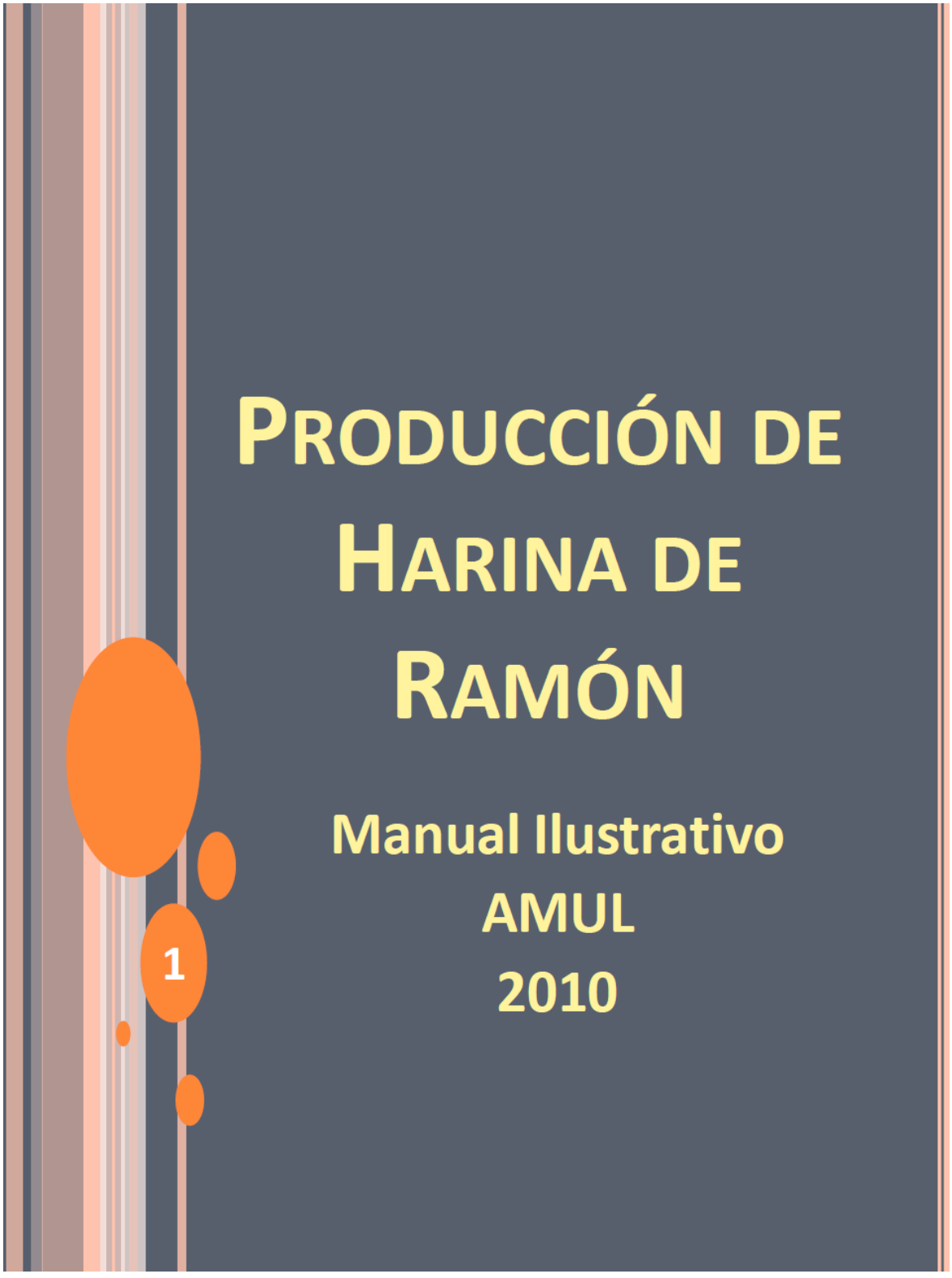
Vista de planta amueblada

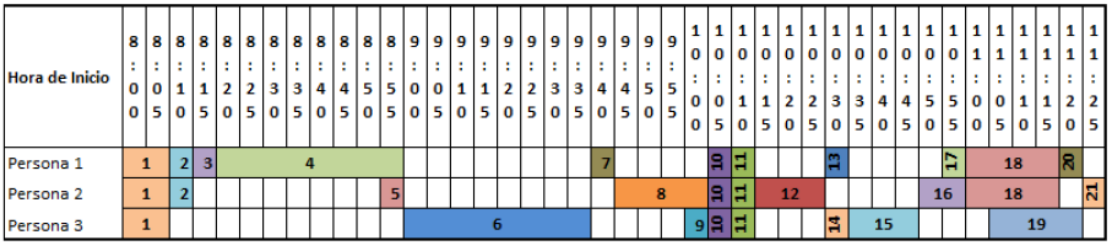
VV. Apéndice 48. Plano de planta acotada.



Vista de planta acotada

WW. Apéndice 49. Manual de tareas estandarizadas





1	Inspección Materia Prima
2	Recepción Materia Prima
2	Llenar Registro
3	Transporte a Área de Pelado
4	Pelado y Selección
5	Transporte a Lavado
6	Lavado y Selección
7	Transporte a Premolienda
8	Premolienda
9	Transporte a Secador
10	Ingresar semilla a Secador

11	Retirar semilla de secador
12	Cargar semilla a recipientes
13	Transporte a molino
14	Preparación de molino
15	Molienda
16	Tamizado
17	Transporte a Empaque
18	Llenado/Pesado de Bolsa
19	Sellado de Bolsa
20	Llenar Registro
21	Transporte a Bodega

- El proceso requiere de 3 personas.
- Aplica para procesar 100 lbs.
- El diagrama describe las tareas de cada persona y la hora.

2

Planificación Semanal														
Día	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Sábado		Domingo	
Horario	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
Secado de Semilla	Lote 2	Lote 1	Lote 1	Lote 1	Lote 1	Lote 1	Lote 1	Lote 1	Lote 2	Lote 2	Lote 2	Lote 2	Lote 2	Lote 2
Proceso Producción Harina	Lote 2							Lote 1						

- Los días en que se procesará semilla son:
  - Lunes en la mañana
  - Jueves en la tarde

- El lote 1 se ingresa al secador el lunes y se procesa jueves.
- El lote 2 se ingresa al secador jueves y se procesa lunes.

3



- Inspeccionar y eliminar semillas malas u otro material antes de recibirla.
- Tiempo máximo: 10 min.
- Número de personas: 3

4



- Recibir Semilla, Pagar al proveedor y Llenar Registro de Control de Ingreso.
- Tiempo máximo: 6 min.
- Número de personas: 2

5



- Pelar las semillas manualmente y eliminar granos en mal estado.
- Tiempo máximo: 40 min.
- Número de personas: 1

6



- Lavar semillas con agua y eliminar granos en mal estado.
- Tiempo máximo: 40 min.
- Número de personas: 1

7



- Premoler la semilla para reducir el tamaño de los granos.
- Tiempo máximo: 20 min.
- Número de personas: 1
- Recurso: Molino de Martillos

8



- Ingresar la semilla premolida al secador en espacios los 6 espacios que están vacíos.
- Tiempo máximo: 4 min.
- Número de personas: 3
- Recurso: Secador Solar

9



El proceso de secado dura de 3 a 3.5 días.

Al ingresar la semilla al secador se extrae la que se introdujo 3 días antes para continuar con el proceso.



- Retirar semilla seca del lote anterior que se introdujo 3 días antes.
- Tiempo máximo: 4 min.
- Número de personas: 3
- Recurso: Secador Solar

11



- Cargar semilla seca en recipiente plástico.
- Tiempo máximo: 15 min.
- Número de personas: 1
- Recurso: Recipiente Plástico

12



- Preparar molino: instalar discos, empaque entre tolva y base de molino, y el de bolsa plástica embudo.
- Tiempo máximo: 5 min.
- Número de personas: 1
- Recurso: Molino de Discos

13



- Introducir la semilla en la tolva para molerla.
- Tiempo máximo: 15 min.
- Número de personas: 1
- Recurso: Molino de Discos

14



- Tamizar la harina con un colador y devolver los granos grandes al secador.
- Tiempo máximo: 10 min.
- Número de personas: 1

15



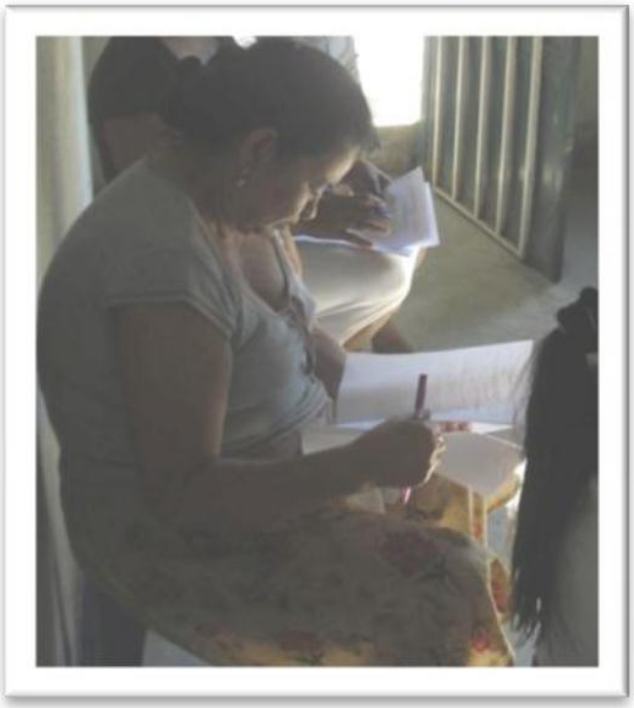
- Llenar y Pesar la Bolsa hasta la cantidad deseada.
- Tiempo máximo: 20 min.
- Número de personas: 2
- Recurso: Balanza

16



- Sellar la bolsa bajando la mordaza para que cierre. Liberarla inmediatamente después de que haga contacto. NO mover la bolsa por 5 segundos, después retirarla.
- Tiempo máximo: 20 min.
- Número de personas: 1
- Recurso: Selladora manual de resistencia.

17



- Llenar formato de Registro de Lotes Producidos.
- Tiempo máximo: 1 min.
- Número de personas: 1

18



La harina de ramón debe almacenarse en un lugar seco y limpio.

19

Esto es importante para que el producto no se contamine.

XX. Apéndice 50. Recetas desarrolladas

1. Pastel de banano

MASA PASTEL DE BANANO			
Cantidad	**Ingrediente**	**Peso (g)**	**Porcentaje**
3 barras	Mantequilla	260	10.01%
1 1/2 taza	Azúcar	340	13.09%
6 unidades	Huevos	358	13.78%
3 tazas	Harina de trigo	346	13.32%
1 1/2 taza	Harina de ramón	178	6.85%
1 cucharada	Polvo para hornear	21	0.81%
1 cucharadita	Bicarbonato	10	0.38%
1 cucharadita	Nuez moscada	10	0.38%
1 cucharadita	Canela	10	0.38%
1 cucharadita	Vainilla	2	0.08%
1 taza	Leche entera	236	9.08%
2 Cucharadas	Miel de maple	40	1.54%
3 onzas	Pasas	75	2.89%
7 unidades	Bananos	712	27.41%
	Total	**2598**	100.00%

*Proporción harina trigo - harina ramón (2:1)

INGREDIENTES

3 Barras de margarina

1 ½ Taza de azúcar

5 Huevos enteros

3 Taza de harina de trigo

1 ½ Taza de harina de ramón

1 Cucharadita de bicarbonato

1 Cucharada de polvo para hornear

1 Cucharadita de nuez moscada

1 Cucharadita de canela

1 Cucharadita de vainilla

1 Taza de leche Entera líquida

2 Cucharadas de miel de maple

3 Onzas de pasas

7 Bananos bien maduros (colados)

PREPARACIÓN

1) Bata la margarina junto con el azúcar hasta ponerla cremosa.
2) Agregar los huevos, uno por uno y batir entre cada adición.
3) Cernir la harina, bicarbonato, polvo para hornear, nuez moscada y canela, e incorpore a la margarina cremada poco a poco, alternando con la leche y los bananos.
4) Agregar la vainilla y miel de maple, batir.
5) Agregar las pasas previamente enharinadas, batir.
6) Vierta la mezcla en un molde engrasado y enharinado.
7) Hornear a 350^0 por 35-40 minutos.
8) Desmolde, deje enfriar.

De esta receta se obtienen un pastel de más o menos 16 porciones.

2. Empanadas dulces

RELLENO EMPANADA			
Cantidad	Ingrediente	Peso (g)	Porcentaje
1 unidad	Plátano	160	88.89%
1 cucharada	Miel	20	11.11%
	Total	180	100.00%

*Proporción Plátano- Miel (8:1)

MASA EMPANADA			
Cantidad	Ingrediente	Peso (g)	Porcentaje
1 taza	Harina trigo	117	34.80%
1/2 taza	Harina ramón	60	17.85%
1 Barra	Mantequilla	90	26.77%
1 Pizca	Sal	0.2	0.06%
	Vainilla oscura	12	3.57%
26 mL	Agua	26	7.73%
	Miel	25	7.44%
1 cucharada	Polvo para hornear	6	1.78%
	Total	336.2	100.00%

*Proporción harina trigo - harina ramón (2:1)

INGREDIENTES

1 Barra de mantequilla

1 Taza de harina de trigo

1/2 Taza de harina de ramón

1 pizca de sal

1 cucharadita de polvo para hornear

25 mL agua

1 Cucharadita de vainilla

1 Cucharada de miel abeja

Relleno:

1 Plátano

1 Cucharada miel de abeja

PROCEDIMIENTO

1) Batir la mantequilla hasta cremar.
2) Agregar la harina de ramón, harina de trigo, la sal, y polvo para hornear, previamente cernida, y batir.
3) Agregar el agua, batir.
4) Agregar la vainilla oscura y la miel, batir.
5) Batir todos los ingredientes hasta obtener una masa consistente.
6) Dejar reposar la masa en un recipiente tapado y en refrigeración por 30 min.
7) Mientras la masa reposa, poner el plátano en el microondas y cocerlo por 1 ½ minutos, agregarle la miel y batir hasta tener una mezcla homogénea.
8) Estirar la masa, rellenar, unión y cierre de cada empanada. (Para cada empanada, se rellena con 30% y se utiliza el 70% de masa.
9) Hornear a 350^0 F por 25 minutos.

De esta receta se obtienen más o menos 16 empanadas.

3. Brownies

MASA BROWNIE			
Cantidad	**Ingrediente**	**Peso (g)**	**Porcentaje**
2.5 onzas	Manteca Crisco	72	9.79%
1/2 taza	Azúcar	105	14.28%
1 unidad	Huevos	55	7.48%
1/2 Taza	Harina de trigo	55	7.48%
1/4 taza	Harina de ramón	30	4.08%
1/2 cucharadita	Polvo de hornear	1	0.14%
6 onzas	Chocolate derretido	170	23.11%
1 pizca	Sal	0.5	0.07%
1 cucharadita	Escencia de vainilla	12	1.63%
2 cucharadas	Miel de maple	45	6.12%
4 cucharadas	Miel de abeja	85	11.56%
1/2 taza	Nueces picadas	80	10.88%
1 onza	Agua	25	3.40%
	Total	**735.5**	100.00%

*Proporción harina trigo - harina ramón (2:1)

INGREDIENTES:

½ taza harina de trigo

¼ taza harina de ramón

½ cucharadita de polvo de hornear

2.5 onzas de manteca crisco

½ taza de azúcar

4 cucharadas de miel de abeja

2 cucharadas de miel maple

1 huevo batido

6 onzas de chocolate derretido

1 onza de agua caliente

1 cucharadita de vainilla

½ taza de nueces picadas

1 pizca de sal

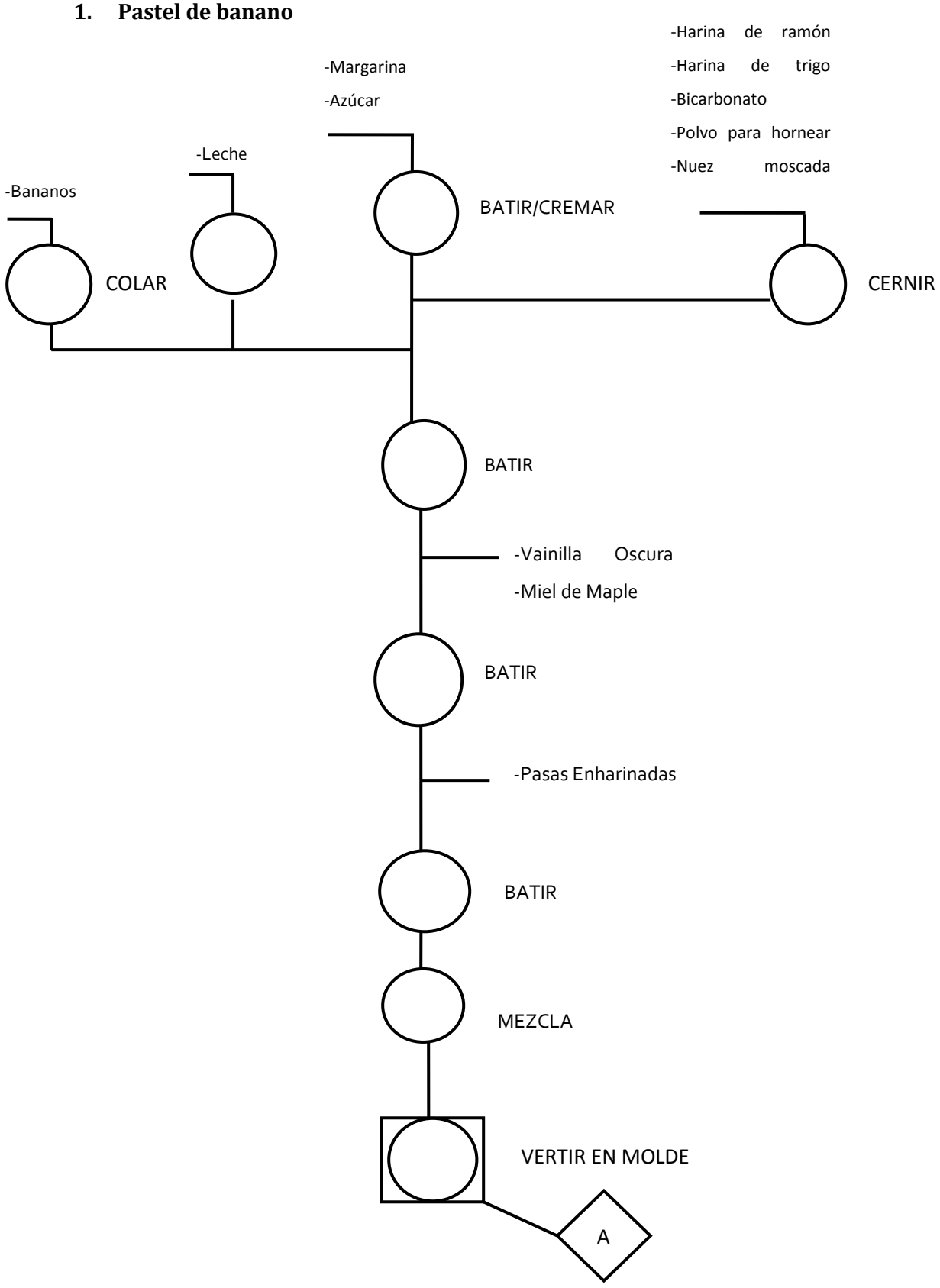
PROCEDIMIENTO

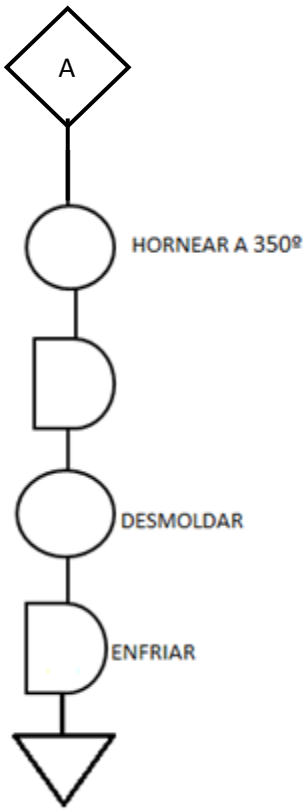
1) Cremar la manteca con el azúcar hasta que esté cremosa.
2) Agregar el huevo y batir bien.
3) Cernir la harina de trigo, la harina de ramón, el polvo de hornear y la sal, agregue a la mezcla y batir.
4) Agregar las mieles y siga batiendo.
5) Agregar el chocolate, el agua caliente y la vainilla, previamente mezclados, revolviendo suavemente.
6) Incorporar las nueces y ponga la masa en un molde cuadrado.
7) Hornee a 350^0 por 25 minutos.
8) Al sacarlo del horno se corta en pequeños cuadros.

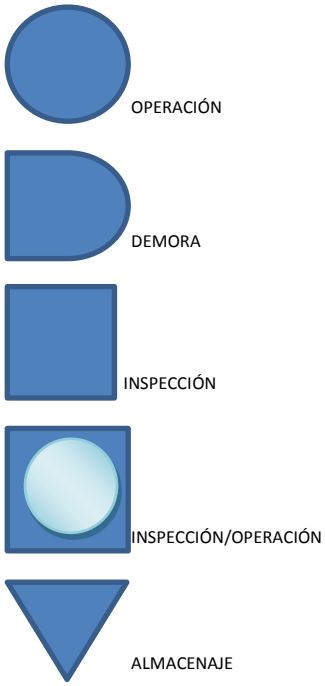
De esta receta se obtienen más o menos 14 brownies.

ZZ. Apéndice 51. Diagramas de operación de productos desarrollados

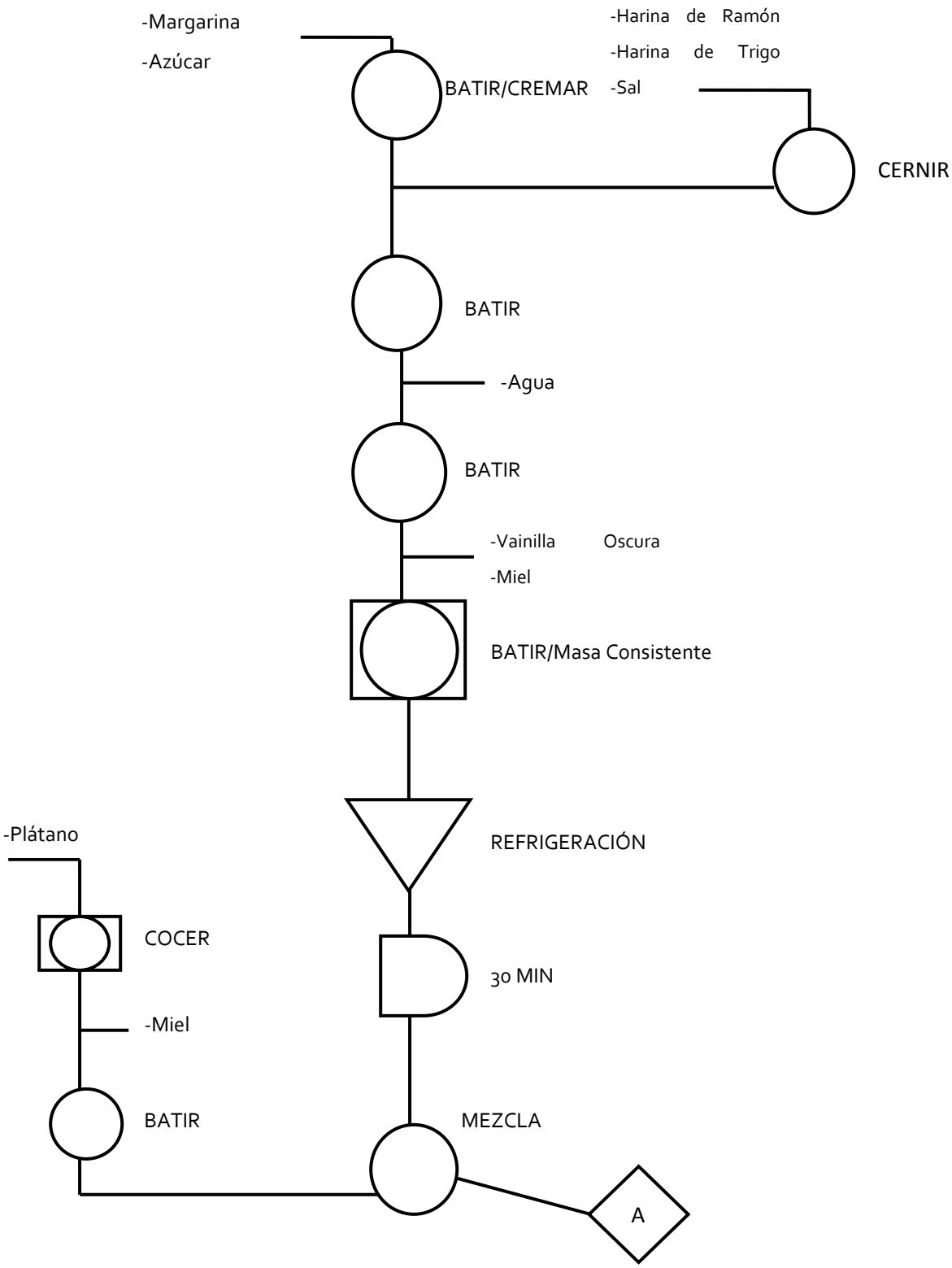
1. Pastel de banano

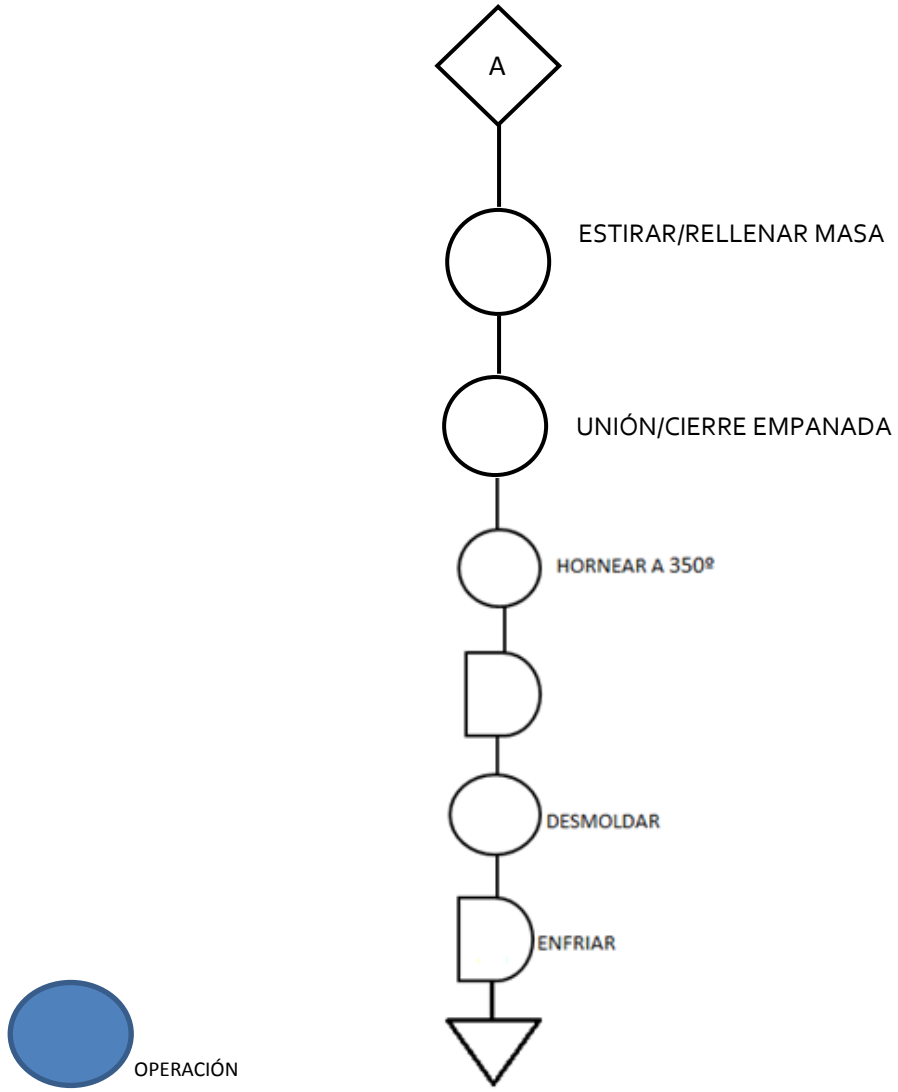


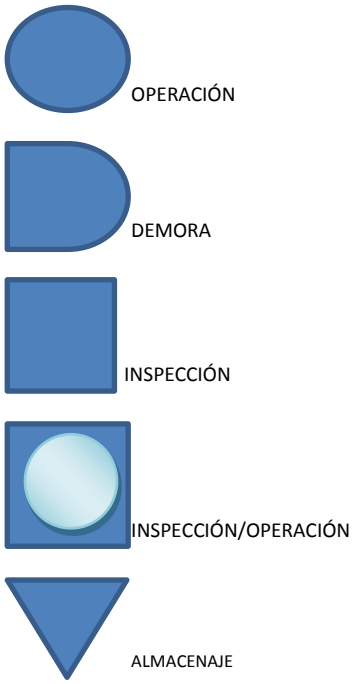

A
HORNEAR A 350º
DESMOLDAR
ENFRIAR


OPERACIÓN
DEMORA
INSPECCIÓN
INSPECCIÓN/OPERACIÓN
ALMACENAJE

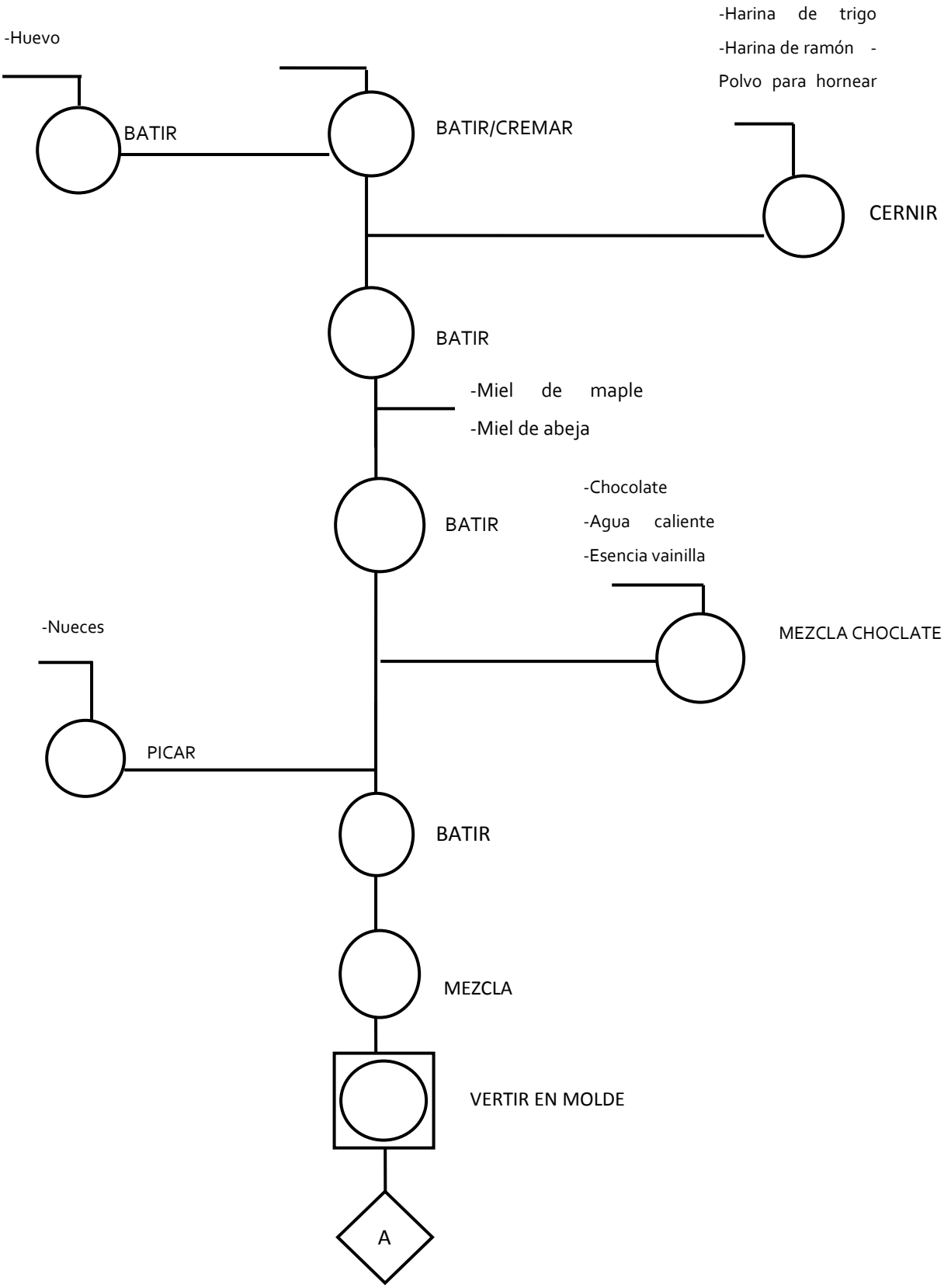
2. Empanadas dulces

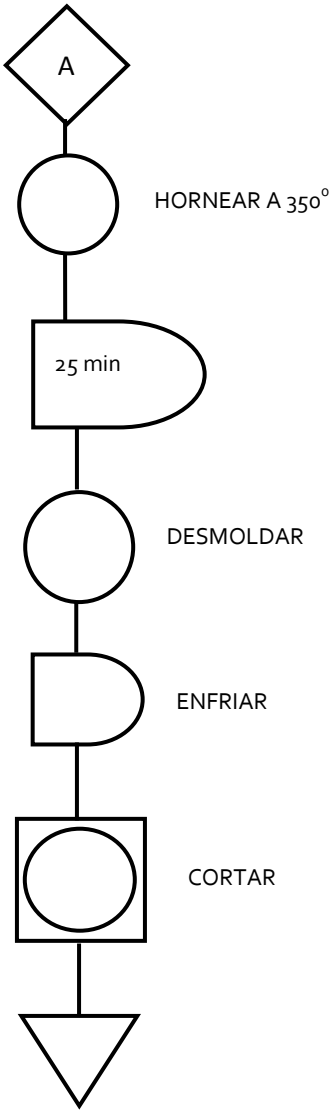


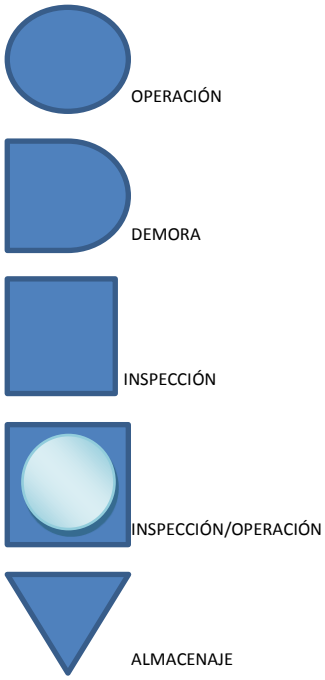

A
ESTIRAR/RELLENAR MASA
UNIÓN/CIERRE EMPANADA
HORNEAR A 350º
DESMOLDAR
ENFRIAR


OPERACIÓN
DEMORA
INSPECCIÓN
INSPECCIÓN/OPERACIÓN
ALMACENAJE

3. Brownies


-Huevo
BATIR
BATIR/CREMAR
-Harina de trigo
-Harina de ramón -
Polvo para hornear
CERNIR
BATIR
-Miel de maple
-Miel de abeja
BATIR
-Chocolate
-Agua caliente
-Esencia vainilla
MEZCLA CHOCLATE
-Nueces
PICAR
BATIR
MEZCLA
VERTIR EN MOLDE
A


A
HORNEAR A 350°
25 min
DESMOLDAR
ENFRIAR
CORTAR


OPERACIÓN
DEMORA
INSPECCIÓN
INSPECCIÓN/OPERACIÓN
ALMACENAJE

AAA. Apéndice 52. Especificaciones y tablas nutricionales

1. Pastel de banano

	Especificación para Pastel de Banano		ASOCIACIÓN MURALLA DE LEÓN MACANCHÉ PETÉN
	Bodega Seca	Actualización Septiembre 2010	

Nombre del producto	Pastel de Banano
Descripción	Pastel entero de banano
Características Microbiológicas	*Referencia: **Norma RTCA: Grupo 7.0 Subgrupo 7.2** Criterios Microbiológicos Para Registro:

Parámetro	Categoría	Tipo de Riesgo	Límite Máximo Permitido
Coliformes Fecales	6	B	< 3 NMP/ ml
Staphylococcus aureus	6		10^2 UFC/g
Salmonella spp/25 g	10		Ausencia

Criterios Microbiológicos para Vigilancia:

Parámetro	Plan de Muestreo				Límite	
	Tipo de Riesgo	Clase	n	C	m	M
Coliformes Fecales	B	2	5	0	--	< 3 NMP/ g
Staphylococcus aureus		3		1	10 UFC/g	10^2 UFC/g
Salmonella spp/25 g		2		0	--	Ausencia

*Referirse al apéndice a para nomenclatura de parámetros.

Características Fisicoquímicas y Sensoriales	**Peso por presentación:** PASTEL COMPLETO: **2,500** gramos ± 50 gramos PORCIÓN: **110** gramos ±12 gramos **Dimensiones**: DIÁMETRO: 22 centímetros ± 5% ALTURA: 6 cm centímetros ± 5% **Presentación:** Pastel entero de Banano.

	Color: PARTE SUPERIOR DEL PASTEL: Marrón COSTADOS: Marrón INTERIOR: Café claro **Textura:** Bizcocho de textura semi-dura con cierta humedad proporcionada por los pedazos de banano. **Sabor:** Característico de banano. **Olor:** Característico de banano.

<table>
<tr><td></td><td>Tabla Nutricional:
<table>
<tr><td colspan="3">Tamaño de la Porción 115 g</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">Cantidad por Porción</td></tr>
<tr><td colspan="3">Calorías 290 Calorías de la Grasa 107</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>% Diario</td></tr>
<tr><td>Grasa Total</td><td>12 g</td><td>19%</td></tr>
<tr><td>Grasa Saturada</td><td>4 g</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>Grasa Trans</td><td>0g</td><td></td></tr>
<tr><td>Colesterol</td><td>65 mg</td><td>22%</td></tr>
<tr><td>Sodio</td><td>181 mg</td><td>8%</td></tr>
<tr><td>Carbohidratos Totales</td><td>44 g</td><td>15%</td></tr>
<tr><td>Fibra Dietética</td><td>4.06 g</td><td>14%</td></tr>
<tr><td>Azúcares</td><td>24 g</td><td></td></tr>
<tr><td>Proteina</td><td>5 g</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>Vitamina A</td><td>558 IU</td><td>11%</td></tr>
<tr><td>Calcio</td><td>132 mg</td><td>13%</td></tr>
<tr><td>Vitamina B6</td><td>0.25 mg</td><td></td></tr>
<tr><td>Ácido Fólico</td><td>0.9 µg</td><td></td></tr>
<tr><td>Hierro</td><td>2.2 mg</td><td>8%</td></tr>
<tr><td>Riboflavina</td><td>0.28 mg</td><td>10%</td></tr>
<tr><td>Tiamina</td><td>0.15 mg</td><td>8%</td></tr>
<tr><td>Niacina</td><td>1.9 mg</td><td>8%</td></tr>
<tr><td>Potasio</td><td>307 mg</td><td>9%</td></tr>
<tr><td>Zinc</td><td>1.0 mg</td><td>6%</td></tr>
<tr><td>Magnesio</td><td>44.3 mg</td><td>11%</td></tr>
<tr><td>Fósforo</td><td>151.4 mg</td><td>15%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Ingredientes</td><td>Margarina, azúcar, harina de trigo, harina de ramón, huevos, bicarbonato de sodio, nuez moscada, canela en polvo, esencia de vainilla, leche entera fluída, miel de maple, pasas, bananos colados.</td></tr>
<tr><td>Empaque</td><td>PRIMARIO: Pastel colocado sobre una base de color negra, adentro de un domo transparente de 10 pulgadas.</td></tr>
<tr><td>Almacenaje y Transporte</td><td><u>Temperatura:</u> 70° F ó 25C (Temperatura Ambiente)
<u>Humedad Relativa:</u> 60% de Humedad Relativa.

<u>Transporte:</u> No se debe transportar las galletas de ramón en vehículos que transporten o hayan transportado productos tóxicos, contaminantes, animales vivos o muertos o cualquier producto que altere sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas.</td></tr>
<tr><td>Vida útil</td><td>3 días luego del día de fabricación. 5 días (Refrigerado)</td></tr>
<tr><td>Rechazos</td><td>Producto dañado con abolladuras, con moho o con presencia de alguna materia extraña.</td></tr>
</table>

2. Empanadas dulces

	Especificación para Empanadas Dulces		ASOCIACIÓN MURALLA DE LEÓN MACANCHÉ PETÉN
	Bodega Seca	Actualización Septiembre 2010	

Nombre del producto	Empanadas dulces
Descripción	Empanadas de masa hecho a base de harina de ramón con relleno dulce.
Características Microbiológicas	*Referencia: **Norma RTCA: Grupo 7.0 Subgrupo 7.2** Criterios Microbiológicos Para Registro:

Parámetro	Categoría	Tipo de Riesgo	Límite Máximo Permitido
Coliformes Fecales	6	B	< 3 NMP/ ml
Staphylococcus aureus	6		10^2 UFC/g
Salmonella spp/25 g	10		Ausencia

Criterios Microbiológicos para Vigilancia:

Parámetro	Plan de Muestreo				Límite	
	Tipo de Riesgo	Clase	n	C	m	M
Coliformes Fecales	B	2	5	0	--	< 3 NMP/ g
Staphylococcus aureus		3		1	10 UFC/g	10^2 UFC/g
Salmonella spp/25 g		2		0	--	Ausencia

*Referirse al apéndice a para nomenclatura de parámetros.

Características Fisicoquímicas y Sensoriales	**Peso por presentación:** UNIDAD: **35** gramos ± 5 gramos **Dimensiones**: LARGO: 9 centímetros ± 5% ALTURA AL CENTRO: 2.5 centímetros ± 5% ANCHO: 6 centímetros ± 5% **Presentación:** 2 empanadas empacadas en bolsa transparente. **Color:** Café oscuro y café claro. **Textura:** Consistente. **Sabor:** Característico de café, plátano y miel. **Olor:** Característico de café y miel.

	Tabla Nutricional: Tamaño de la Porción 32g Cantidad por Porción Calorías 86 Calorías de la Grasa 31 % Diario Grasa Total 3 g 5% Grasa Saturada 1 g 6% Grasa Trans 0g Colesterol 4 mg 1% Sodio 61 mg 3% Carbohidratos Totales 13g 4% Fibra Dietética 2.11 g 6% Azúcares 4 g Proteina 2 g Vitamina A 260.4 IU 5% Calcio 14.3 mg 1% Vitamina B6 0.12 mg Ácido Fólico 0.16 µg Hierro 0.55 mg 3% Riboflavina 0.01 mg 2% Tiamina 0.15 mg 3% Niacina 0.8 mg 4% Potasio 109 mg 3% Zinc 0.9 mg 2% Magnesio 19 mg 4% Fósforo 42.8 mg 4%
Ingredientes	Mantequilla, harina de trigo, harina de ramón, huevo, polvo para hornear, sal, agua, esencia de vainilla, miel de abeja y plátano cocido.
Empaque	PRIMARIO: Postre empacado en porciones de 2 empanadas en bolsa transparente cristal especial para alimentos. Tamaño: 6x10 pulgadas.
Almacenaje y Transporte	Temperatura: 70° F ó 25C (Temperatura Ambiente) Humedad Relativa: 60% de Humedad Relativa. Transporte: No se debe transportar las galletas de ramón en vehículos que transporten o hayan transportado productos tóxicos, contaminantes, animales vivos o muertos o cualquier producto que altere sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas.

Vida útil	**2 días** luego del día de fabricación.
Rechazos	▪ producto dañado con abolladuras. ▪ producto con moho. ▪ Presencia de alguna materia extraña.

3. Brownie

	Especificación para Brownie		ASOCIACIÓN MURALLA DE LEÓN MACANCHÉ PETÉN
	Bodega Seca	Actualización Septiembre 2010	

Nombre del producto	Brownie
Descripción	Delicioso cuadro de rico pastel de chocolate oscuro de textura suave y húmeda sin decoración.
Características Microbiológicas	

*Referencia: **Norma RTCA: Grupo 5.0 Subgrupo 5.1**

Criterios Microbiológicos Para Registro:

Parámetro	Categoría	Tipo de Riesgo	Límite Máximo Permitido
Salmonella spp/25 g	10	C	Ausencia

Criterios Microbiológicos para Vigilancia:

Parámetro	Plan de Muestreo				Límite	
	Tipo de Riesgo	Clase	N	C	m	M
Salmonella spp/25 g	C	2	5	0	--	Ausencia

*Referencia: **Norma RTCA: Grupo 7.0 Subgrupo 7.2**

Criterios Microbiológicos Para Registro:

Parámetro	Categoría	Tipo de Riesgo	Límite Máximo Permitido
Coliformes Fecales	6	B	< 3 NMP/ ml
Staphylococcus aureus	6		10^{2} UFC/g
Salmonella spp/25 g	10		Ausencia

Criterios Microbiológicos para Vigilancia:

Parámetro	Plan de Muestreo				Límite	
	Tipo de Riesgo	Clase	n	C	m	M
Coliformes Fecales	B	2	5	0	--	< 3 NMP/ g

	Staphylococcus aureus		3		1	10 UFC/g	10^2 UFC/g
	Salmonella spp/25 g		2		0	--	Ausencia

*Referirse al apéndice a para nomenclatura de parámetros.

Características Fisicoquímicas y Sensoriales

Peso por unidad: 50 gramos ± 5 gramos
Dimensiones:
LARGO: 6 cm ± 5%
ANCHO: 5 cm ± 5%
ALTO : 2 a 2.5 cm
Color: Marrón oscuro uniforme.
Textura: Suave y esponjoso.
Sabor: Característico a chocolate**.**
Olor: Agradable y fresco a chocolate.
Tabla Nutricional:

Tamaño de la Porción 54g		
Cantidad por Porción		
Calorías 190	Calorías de la Grasa 61	
		% Diario
Grasa Total	7 g	11%
Grasa Saturada	2 g	10%
Grasa Trans	0g	
Colesterol	21 mg	7%
Sodio	64mg	3%
Carbohidratos Totales	32 g	11%
Fibra Dietética	1.20 g	4%
Azúcares	22 g	
Proteina	2 g	
Vitamina A	212.2 IU	4%
Calcio	26.6 mg	3%
Vitamina B6	0.13 mg	
Ácido Fólico	0.04 µg	
Hierro	0.7 mg	4%
Riboflavina	0.1 mg	3%
Tiamina	0.0 mg	3%
Niacina	0.63 mg	3%

		Potasio	119 mg	3%	
		Zinc	0.4 mg	3%	
		Magnesio	22.9 mg	6%	
		Fósforo	56.2 mg	6%	
Ingredientes	Harina de trigo, harina de ramón, manteca crisco, polvo para hornear, azúcar, miel de abeja, miel de maple, huevos, chocolate, agua caliente, esencia de vainilla, nueces y sal.				
Empaque	PRIMARIO: Postre empacado en bolsa transparente cristal especial para alimentos. Tamaño: 5x8 pulgadas.				
Almacenaje y Transporte	Temperatura: 70° F ó 25C (Temperatura Ambiente) Humedad Relativa: 60% de Humedad Relativa. Transporte: No se debe transportar las galletas de ramón en vehículos que transporten o hayan transportado productos tóxicos, contaminantes, animales vivos o muertos o cualquier producto que altere sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas.				
Vida útil	**3 días** luego del día de fabricación. **5 días (Refrigerado)**				
Otros	Rechazo: - producto con mohos - producto con esquinas rotas - producto quebrado				

BBB. Apéndice 53. Definiciones y categorías para especificaciones microbiológicas

Símbolos y abreviaturas:

n= número de unidades de muestras.

m= Criterio microbiológico por debajo del cual el alimento no representa un riesgo para la salud.

c= número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre m y M para que el alimento sea aceptable.

M= Criterio microbiológico por encima del cual el alimento representa un riesgo para la salud.

NMP= Número más probable.

spp= Subespecies de un género de microorganismos.

UFC= Unidades formadoras de colonias.

Clasificación de los alimentos por riesgo:

Riesgo Tipo A: Comprende los alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que va dirigida, tienen una **alta probabilidad** de causar daño a la salud.

Riesgo Tipo B: Comprende los alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que va dirigida, tienen una **mediana probabilidad** de causar daño a la salud.

Riesgo Tipo C: Comprende los alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que va dirigida, tienen una **baja probabilidad** de causar daño a la salud.

Categorías de riesgo:

Definen vida útil y alteración del producto. Aerobios Mesófilos, mohos y levaduras, lactobacillus:

Categoría 1: Sin peligro directo para la salud y cuyo grado de peligrosidad es reducido con la manipulación y el consumo. Plan de 3 clases, **(n=5 y c=3).**

Categoría 2: Sin peligro directo para la salud, pero cuya peligrosidad no cambia con la manipulación o el consumo. Plan de 3 clases, **(n=5 y c=2).**

Categoría 3: Sin peligro directo para la salud pero cuya peligrosidad aumenta con la manipulación o el consumo. Plan de 3 clases, **(n=5 y c=1).**

Microorganismos indicadores. Coliformes totales, enterobacteriáceas, entre otros:

Categoría 4: Peligro para la salud bajo o indirecto y cuyo grado de peligrosidad es reducido con la manipulación y el consumo. Plan de 3 clases, **(n=5 y c=3).**

Categoría 5: Peligro para la salud bajo o indirecto y cuya peligrosidad no cambia con la manipulación o el consumo. Plan de 3 clases, **(n=5 y c=2).**

Categoría 6: Peligro para la salud bajo o indirecto y cuya peligrosidad aumenta con la manipulación o el consumo. Plan de 3 clases, **(n=5 y c=1).**

Considerados patógenos, en bajos niveles pueden aceptarse. Staphylococcus aureus, Bacillus cereus:

Categoría 7: Peligro para la salud moderado, directo de difusión limitada y cuyo grado de peligrosidad es reducido con la manipulación y el consumo. Plan de 3 clases, **(n=5 y c=2).**

Categoría 8: Peligro para la salud moderado, directo de difusión limitada y cuya peligrosidad no cambia con la manipulación o el consumo. Plan de 3 clases, **(n=5 y c=1).**

Categoría 9: Peligro para la salud moderado, directo de difusión limitada y cuya peligrosidad aumenta con la manipulación o el consumo. Plan de 3 clases, **(n=5 y c=1).**

Considerados peligrosos. Salmonella, Clostridium botulinum, entre otros:

Categoría 10: Peligro para la salud moderado, directo de difusión y potencialmente extensa y cuyo grado de peligrosidad. Plan de 2 clases, **(n=5 y c=0).**

CCC. Apéndice 54. Etiquetas para productos desarrollados con harina deshidratada.

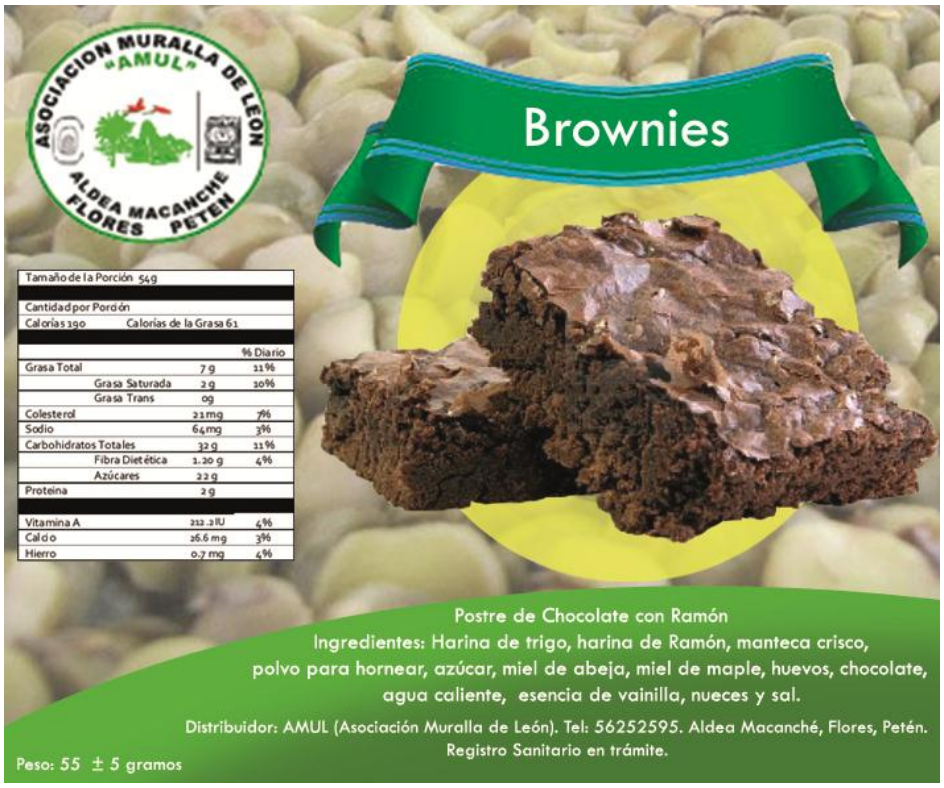
1. Pastel de banano



2. Empanadas dulces



3. Brownies



DDD. Apéndice 55. Costos de elaboración de productos desarrollados.

1. Pastel de banano

Ingredientes	Presentación		Receta		Costo Unitario	Unidad de costeo	Costo total	% Costo
	Empaque	Cantidad	Unidades	Gramos				
Bananos	Bolsa	12	7	712.00	Q 0.4167	unidad	Q2.92	6%
Miel maple	Botella	380 g	1	40.00	Q 0.0249	gramos	Q0.99	2%
Harina trigo	Bolsa	2268 g	1	346.00	Q 0.0070	gramos	Q2.43	5%
Harina ramón	Bolsa	454 g	1	178.00	Q 0.0441	gramos	Q7.84	16%
Mantequilla	Barra	90 g	3	260.00	Q 0.0722	gramos	Q18.78	39%
Escencia de vainilla	Botella	250 g	1	2.00	Q 0.0260	gramos	Q0.05	0%
Polvo para hornear	Bote	100 g	1	21.00	Q 0.0655	gramos	Q1.38	3%
Azúcar	Bolsa	2500 g	1	340.00	Q 0.0051	gramos	Q1.73	4%
Nuez moscada	Bote	45 g	1	10.00	Q 0.1678	gramos	Q1.68	3%
Canela en polvo	Bote	60 g	1	10.00	Q 0.1558	gramos	Q1.56	3%
Pasas	Bolsa	125 g	1	75.00	Q 0.0397	gramos	Q2.98	6%
Leche entera	Bote	1 Litro	1	236.00	Q 0.0085	gramos	Q2.01	4%
Huevos	Bolsa	720 g	6	358.00	Q 0.0111	gramos	Q3.98	8%
					Costo Total		**Q48.31**	100%

Costo total	**Q48.31**
Costo porción	**Q3.02**

2. Empanadas dulces

Ingredientes	Presentación		Receta		Costo cnitario	Unidad de costeo	Costo total	% Costo
	Empaque	Cantidad	unidades	gramos				
Plátano	Unidad	1	1	160.00	Q 0.8000	unidad	Q0.80	6%
Miel	Botella	390 g	1	45.00	Q 0.0269	gramos	Q1.21	8%
Harina trigo	Bolsa	2268 g	1	117.00	Q 0.0070	gramos	Q0.82	6%
Harina ramón	Bolsa	454 g	1	60.00	Q 0.0441	gramos	Q2.64	18%
Mantequilla	Barra	90 g	1	90.00	Q 0.0889	gramos	Q8.00	56%
Escencia de vainilla	Botella	250 g	1	12.00	Q 0.0260	gramos	Q0.31	2%
Polvo para hornear	Bote	100 g	1	6.00	Q 0.0855	gramos	Q0.51	4%
								0%
								0%
					Costo Total		**Q14.30**	100%

Costo total	**Q14.30**
Costo empanada	**Q0.89**
Costo porción	**Q1.79**

3. Brownies

Ingredientes	Presentación		Receta		Costo Unitario	Unidad de Costeo	Costo Total	% Costo
	Empaque	Cantidad	unidades	gramos				
Chocolate para derretir	Bolsa	350 g	1	170.00	Q 0.0919	unidad	Q15.62	43%
Miel maple	Botella	380 g	1	45.00	Q 0.0249	gramos	Q1.12	3%
Harina trigo	Bolsa	2268 g	1	55.00	Q 0.0070	gramos	Q0.39	1%
Harina ramón	Bolsa	454 g	1	30.00	Q 0.0441	gramos	Q1.32	4%
Manteca Crisco	Bote	425 g	1	72.00	Q 0.0424	gramos	Q3.05	8%
Escencia de vainilla	Botella	250 g	1	12.00	Q 0.0260	gramos	Q0.31	1%
Polvo para hornear	Bote	100 g	1	1.00	Q 0.0655	gramos	Q0.07	0%
Azúcar	Bolsa	2500 g	1	105.00	Q 0.0051	gramos	Q0.53	1%
Miel de abeja	Bote	390 g	1	85.00	Q 0.0269	gramos	Q2.29	6%
Nueces picadas	Bolsa	80 g	1	80.00	Q 0.1369	gramos	Q10.95	30%
Huevos	Bolsa	720 g	6	55.00	Q 0.0125	gramos	Q0.69	2%
					Costo Total		**Q36.33**	100%

Costo total	**Q36.33**
Costo porción	**Q2.60**

EEE. Apéndice 56. Evaluación sensorial de productos según tipo de harina

1. Pastel de banano

	HARINA DESHIDRATADA					HARINA TOSTADA				
NÚMERO	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL
1	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4
2	4	4	3	5	4	4	4	4	3	4
3	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4
4	3	5	4	4	5	5	5	4	4	4
5	4	5	5	5	5	5	5	4	3	3
6	3	4	3	4	4	4	5	4	4	4
7	4	5	4	4	4	3	3	3	3	3
8	4	4	3	3	4	3	5	4	3	3
9	5	3	3	4	3	5	5	4	3	4
10	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
11	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3
12	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4
13	3	5	4	5	4	4	5	4	5	5
14	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4
15	5	5	4	4	4	3	4	4	3	3
16	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4
17	4	3	4	3	3	5	4	3	3	3
18	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4
21	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3
22	5	5	5	5	5	3	3	4	5	4
23	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
24	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4
25	4	5	4	4	4	3	3	4	3	3
PROMEDIO	**4.24**	**4.52**	**4.2**	**4.44**	**4.36**	**4.12**	**4.36**	**4.08**	**3.76**	**3.8**

COMENTARIOS			
HARINA DESHIDRATADA		HARINA TOSTADA	
Positivos	22	Positivos	15
Negativos	4	Negativos	6

Análisis de varianza pastel de banano

APARIENCIA		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	APARIENCIA	*APARIENCIA*
Mean	4.24	4.12
Variance	0.44	0.61
Observations	25	25
Pooled Variance	0.525	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	48	
t Stat	0.585540044	
P(T<=t) one-tail	0.280463837	
t Critical one-tail	1.677224197	
P(T<=t) two-tail	0.560927675	
t Critical two-tail	2.010634722	

OLOR		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	OLOR	*OLOR*
Mean	4.52	4.36
Variance	0.426666667	0.573333333
Observations	25	25
Pooled Variance	0.5	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	48	
t Stat	0.8	
P(T<=t) one-tail	0.213826213	
t Critical one-tail	1.677224197	
P(T<=t) two-tail	0.427652427	
t Critical two-tail	2.010634722	

TEXTURA		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	TEXTURA	*TEXTURA*
Mean	4.2	4.083333333
Variance	0.583333333	0.34057971
Observations	25	24
Pooled Variance	0.464539007	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	47	
t Stat	0.598981324	
P(T<=t) one-tail	0.276030828	
t Critical one-tail	1.677926722	
P(T<=t) two-tail	0.552061657	
t Critical two-tail	2.01174048	

SABOR		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SABOR	*SABOR*
Mean	4.44	3.76
Variance	0.506666667	0.523333333
Observations	25	25
Pooled Variance	0.515	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	48	
t Stat	3.350119546	
P(T<=t) one-tail	0.000790043	
t Critical one-tail	1.677224197	
P(T<=t) two-tail	0.001580085	
t Critical two-tail	2.010634722	

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	PUNTAJE GLOBAL	*PUNTAJE GLOBAL*
Mean	4.36	3.8
Variance	0.49	0.416666667
Observations	25	25
Pooled Variance	0.453333333	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	48	
t Stat	2.940588176	
P(T<=t) one-tail	0.00251387	
t Critical one-tail	1.677224197	
P(T<=t) two-tail	0.00502774	
t Critical two-tail	2.010634722	

2. Empanadas dulces

	HARINA DESHIDRATADA					HARINA TOSTADA				
NÚMERO	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL
1	4	4	4	5	4	4	3	5	2	3
2	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5
3	4	4	4	4	4	2	3	4	4	3
4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5
5	3	3	3	4	3	3	2	1	5	3
6	3	5	4	4	4	3	5	5	5	5
7	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4
8	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4
9	4	5	5	5	5	2	5	5	5	4
10	3	5	3	4	3	3	4	4	4	4
11	4	3	3	3	3	2	5	5	4	4
12	2	4	3	4	3	4	4	3	4	4
13	5	4	2	3	4	4	5	5	5	5
14	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3
15	3	4	3	5	4	2	4	3	5	4
16	4	5	4	4	4	3	4	3	4	4
17	3	4	4	3	4	2	5	5	3	4
18	5	5	4	5	5	5	5	4	2	3
19	4	4	3	3	3	4	5	5	5	5
20	5	5	4	5	5	2	2	4	3	2
21	3	3	3	2	3	4	5	4	4	4
22	3	3	4	4	4	2	4	4	5	4
23	5	5	4	4	4	2	5	5	4	4
24	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4
25	2	3	4	5	3	2	4	3	2	4
26	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5
27	5	4	3	4	4	4	5	5	4	4
PROMEDIO	**3.81**	**4.22**	**3.59**	**4.07**	**3.96**	**3.19**	**4.26**	**4.11**	**3.93**	**3.96**

COMENTARIOS			
HARINA DESHIDRATADA		HARINA TOSTADA	
Positivos	23	Positivos	17
Negativos	9	Negativos	19

Análisis de varianza empanadas dulces

APARIENCIA		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	APARIENCIA	*APARIENCIA*
Mean	3.814814815	3.185185185
Variance	0.772079772	1.156695157
Observations	27	27
Pooled Variance	0.964387464	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	52	
t Stat	2.355734071	
P(T<=t) one-tail	0.011146005	
t Critical one-tail	1.674689154	
P(T<=t) two-tail	0.022292011	
t Critical two-tail	2.006646761	

OLOR		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	OLOR	*OLOR*
Mean	4.222222222	4.259259259
Variance	0.564102564	0.891737892
Observations	27	27
Pooled Variance	0.727920228	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	52	
t Stat	-0.159500198	
P(T<=t) one-tail	0.436946364	
t Critical one-tail	1.674689154	
P(T<=t) two-tail	0.873892727	
t Critical two-tail	2.006646761	

TEXTURA		
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	Textura	*Textura*
Mean	3.576923077	4.076923077
Variance	0.413846154	0.953846154
Observations	26	26
Hypothesized Mean Difference	0	
df	43	
t Stat	-2.18003003	
P(T<=t) one-tail	0.017388161	
t Critical one-tail	1.681070704	
P(T<=t) two-tail	0.034776321	
t Critical two-tail	2.016692173	

SABOR		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SABOR	*SABOR*
Mean	4.074074074	3.925925926
Variance	0.60968661	0.917378917
Observations	27	27
Pooled Variance	0.763532764	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	52	
t Stat	0.622944381	
P(T<=t) one-tail	0.268021853	
t Critical one-tail	1.674689154	
P(T<=t) two-tail	0.536043705	
t Critical two-tail	2.006646761	

PUNTAJE GLOBAL		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	PUNTAJE GLOBAL	*PUNTAJE GLOBAL*
Mean	3.962962963	3.962962963
Variance	0.498575499	0.575498575
Observations	27	27
Pooled Variance	0.537037037	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	52	
t Stat	0	
P(T<=t) one-tail	0.5	
t Critical one-tail	1.674689154	
P(T<=t) two-tail	1	
t Critical two-tail	2.006646761	

3. Brownies

	HARINA DESHIDRATADA					HARINA TOSTADA				
NÚMERO	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL
1	4	5	3	3	3	3	4	4	4	4
2	3	4	3	5	4	3	5	4	3	4
3	3	3	4	5	4	3	3	3	4	3
4	3	4	3	5	4	4	4	3	5	5
5	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3
6	4	4	4	4	4	3	3	3	5	3
7	5	4	5	5	5	3	3	4	4	4
8	3	4	4	3	4	4	5	3	4	3
9	4	5	3	5	4	3	4	2	3	3
10	4	3	3	4	4	3	5	3	5	4
11	3	3	3	4	3	4	5	2	4	4
12	5	4	4	5	5	3	3	2	4	3
13	5	5	4	4	4.5	3	4	3	5	4
14	5	4	4	5	4	3	5	2	5	4
15	5	3	4	5	5	3	4	5	3	3
16	4	4	3	5	5	4	3	3	5	4
17	4	5	5	5	5	3	3	4	4	4
18	5	4	4	4	4	3	4	2	5	3
19	4	5	3	3	4	4	4	3	4	5
20	5	5	4	4	5	4	5	5	3	4
21	5	5	5	5	5	3	5	3	3	4
22	5	4	3	4	5	4	5	4	5	5
23	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4
24	4	4	5	4	4	4	3	4	5	5
25	5	4	3	5	5	3	4	4	4	4
PROMEDIO	**4.16**	**4.04**	**3.72**	**4.36**	**4.3**	**3.32**	**3.96**	**3.24**	**4.16**	**3.84**

COMENTARIOS			
HARINA DESHIDRATADA		HARINA TOSTADA	
Positivos	27	Positivos	18
Negativos	12	Negativos	9

Análisis de varianza brownies

APARIENCIA		
t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	deshidratada	*tostada*
Mean	4.16	3.32
Variance	0.64	0.226666667
Observations	25	25
Hypothesized Mean Difference	0	
df	39	
t Stat	4.511523706	
P(T<=t) one-tail	2.88456E-05	
t Critical one-tail	1.684875122	
P(T<=t) two-tail	5.76912E-05	
t Critical two-tail	2.022690901	

OLOR		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	OLOR	*OLOR*
Mean	4.04	3.96
Variance	0.54	0.706666667
Observations	25	25
Pooled Variance	0.623333333	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	48	
t Stat	0.35824886	
P(T<=t) one-tail	0.36086393	
t Critical one-tail	1.677224197	
P(T<=t) two-tail	0.72172786	
t Critical two-tail	2.010634722	

TEXTURA		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	TEXTURA	*TEXTURA*
Mean	3.72	3.24
Variance	0.543333333	0.773333333
Observations	25	25
Pooled Variance	0.658333333	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	48	
t Stat	2.091574418	
P(T<=t) one-tail	0.020896016	
t Critical one-tail	1.677224197	
P(T<=t) two-tail	0.041792031	
t Critical two-tail	2.010634722	

SABOR		
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	SABOR	*SABOR*
Mean	4.36	4.16
Variance	0.49	0.556666667
Observations	25	25
Pooled Variance	0.523333333	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	48	
t Stat	0.977452819	
P(T<=t) one-tail	0.166622911	
t Critical one-tail	1.677224197	
P(T<=t) two-tail	0.333245822	
t Critical two-tail	2.010634722	

PUNTAJE GLOBAL			
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances			
		PUNTAJE GLOBAL	*PUNTAJE GLOBAL*
Mean		4.3	3.84
Variance		0.375	0.473333333
Observations		25	25
Pooled Variance		0.424166667	
Hypothesized	Mean		
Difference		0	
df		48	
t Stat		2.497149652	
P(T<=t) one-tail		0.008001412	
t Critical one-tail		1.677224197	
P(T<=t) two-tail		0.016002824	
t Critical two-tail		2.010634722	

FFF. Apéndice 57. Evaluación sensorial contra producto comercial

1. Pastel de banano

	HARINA DESHIDRATADA					COMERCIAL				
NÚMERO	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL
1	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5
2	4	4	3	5	4	4	4	4	3	5
3	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5
4	3	5	4	4	5	5	5	4	4	5
5	4	5	5	5	5	5	5	4	3	5
6	3	4	3	4	4	4	5	4	4	4
7	4	5	4	4	4	3	3	3	5	5
8	4	4	3	3	4	3	5	4	5	5
9	5	3	3	4	3	5	5	4	5	4
10	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4
11	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3
12	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4
13	3	5	4	5	4	5	5	4	5	5
14	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4
15	5	5	4	4	4	3	4	5	3	5
16	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4
17	4	3	4	3	3	5	4	3	5	5
18	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4
21	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3
22	5	5	5	5	5	3	3	5	5	4
23	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
24	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4
25	4	5	4	4	4	3	3	4	3	5
PROMEDIO	**4.24**	**4.52**	**4.2**	**4.44**	**4.36**	**4.28**	**4.36**	**4.2**	**4.16**	**4.44**

2. Empanadas dulces

	HARINA DESHIDRATADA					COMERCIAL				
NÚMERO	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL
1	4	4	4	5	4	4	3	5	2	3
2	4	5	3	5	5	4	5	4	5	5
3	4	4	4	4	4	2	3	4	4	3
4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5
5	4	3	3	4	3	3	2	1	5	3
6	5	5	4	4	4	3	5	5	5	5
7	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4
8	5	4	3	4	4	3	4	4	3	4
9	5	5	5	5	5	2	5	5	5	4
10	5	5	5	4	5	3	4	4	4	4
11	5	3	5	4	3	2	5	5	4	4
12	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
13	4	4	4	3	4	4	5	5	5	5
14	4	4	4	4	3	2	3	3	3	3
15	5	4	3	4	3	2	4	3	5	4
16	5	5	4	4	4	3	4	3	4	4
17	5	4	3	5	4	2	5	5	3	4
18	5	3	4	5	5	5	5	4	2	3
19	5	4	3	3	3	4	5	5	5	5
20	4	5	4	5	5	2	2	4	3	2
21	4	3	3	4	3	4	5	4	4	4
22	4	3	4	4	4	2	4	4	5	4
23	5	5	3	3	4	2	5	5	4	4
24	4	4	3	3	3	4	5	4	4	4
25	4	3	5	5	4	2	4	3	2	4
26	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5
27	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4
PROMEDIO	**4.48**	**4.11**	**3.81**	**4.15**	**4**	**3.19**	**4.26**	**4.11**	**3.93**	**3.96**

3. Brownies

	HARINA DESHIDRATADA					COMERCIAL				
NÚMERO	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL	APARIENCIA	OLOR	TEXTURA	SABOR	PUNTAJE GLOBAL
1	4	5	3	3	3	4	5	4	4	4
2	3	4	3	5	4	4	5	4	4	4
3	3	3	4	5	4	4	5	5	4	4
4	3	4	3	5	4	5	5	5	5	5
5	3	3	4	4	4	5	5	5	4	4
6	4	4	4	4	4	5	3	5	5	3
7	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4
8	3	4	4	3	4	5	5	3	4	5
9	4	5	3	5	4	4	4	4	3	5
10	4	3	3	4	4	3	5	3	5	4
11	3	3	3	4	3	4	5	5	4	4
12	5	4	4	5	5	3	3	4	4	3
13	5	5	4	4	4.5	3	4	3	4	4
14	5	4	4	5	4	5	3	3	4	4
15	5	3	4	5	5	5	4	5	3	3
16	4	4	3	5	5	4	3	3	5	4
17	4	5	5	5	5	4	3	4	4	5
18	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5
19	4	5	3	3	4	4	4	3	4	5
20	5	5	4	4	5	3	5	5	5	4
21	5	5	5	5	5	3	5	3	5	4
22	5	4	3	4	5	4	5	4	5	5
23	4	3	3	4	4	4	3	4	4	5
24	4	4	5	4	4	4	3	4	5	5
25	5	4	3	5	5	3	4	4	4	4
PROMEDIO	**4.16**	**4.04**	**3.72**	**4.36**	**4.3**	**4**	**4.12**	**4**	**4.28**	**4.24**

GGG. Apéndice 58. Datos microbiológicos para determinación de vida útil

1. Pastel de banano

MUESTRA: Pastel de banano.

Análisis realizado: Recuento de mohos y levaduras.

Método: Bacteriological Analytical Manual.

Tabla 12. Resultados de Recuento de Mohos y Levaduras

No. Muestra	Fecha	Días	RT UFC/g	LN(UFC/g)
47082	17/11/2010	1	10	2
47083	18/11/2010	2	110	5
47084	20/11/2010	4	190	5
47085	22/11/2010	6	200	5

Límite microbiológico establecido: para este producto se tomo un límite de **100 UFC/g**

Días de vida media: **tres días.**

2. Empanadas dulces

MUESTRA: Empanadas con relleno dulce

Análisis realizado: Recuento de mohos y levaduras.

Método: Bacteriological Analytical Manual.

Tabla 13. Resultados de Recuento de Mohos y Levaduras

No. Muestra	Fecha	Días	RT UFC/g	LN(UFC/g)
47086	17/11/2010	1	10	2
47087	18/11/2010	2	130	5
47088	20/11/2010	4	190	5
47089	22/11/2010	6	210	5

Límite microbiológico establecido: para este producto se tomo un límite de **100 UFC/g**

Días de vida media: **tres días.**

3. Brownie

MUESTRA: Panecillo de chocolate.

Análisis realizado: Recuento de mohos y levaduras.

Método: Bacteriological Analytical Manual.

Tabla 14. Resultados de Recuento de Mohos y Levaduras

No. Muestra	Fecha	Días	RT UFC/g	LN(UFC/g)
47090	17/11/2010	1	10	2
47091	18/11/2010	2	180	5
47092	20/11/2010	4	200	5
47093	22/11/2010	6	230	5

Límite microbiológico establecido: para este producto se tomo un límite de **100 UFC/g**

Días de vida media: **dos días.**

HHH. Apéndice 59. Modelo de la encuesta de mercado

1) ¿Consume harina de trigo?

Si

No

¿Por qué?_____

2) ¿Conoce la harina de ramón?

Si

No

¿Por qué la conoce?_____

3) ¿Qué es lo que sé lo que piensa al oír la palabra harina?

4) ¿Qué valoría más en una nueva harina? Coloque un número 1 al preferido y un 2 al segundo, que más le llame la atención.

- Sabor
- Consistencia (forma y color)
- Nutrientes
- Costo

5) ¿Qué encontraría más atractivo comprar?

- Harina para realizar sus recetas.
- Productos terminados

6) ¿En dónde le gustaría comprar los productos (Harina o productos terminados)?

- Panaderías
- Supermercados

7) ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar extra por los productos elaborados con harina considerando lo ecológico, nutricional y proyección social que involucra la harina?

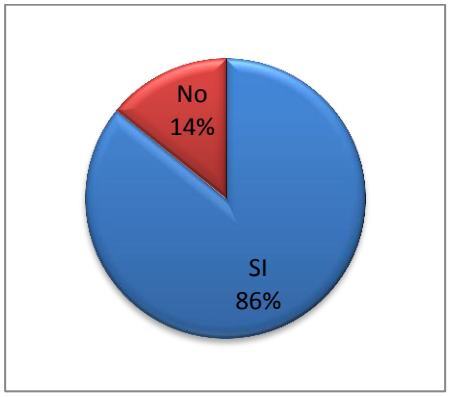
- No más del doble
- El doble
- Tres veces más
- Cuatro veces más
- No estaría dispuesto a pagar

8) ¿Qué productos les llama más la atención? Coloque un número 1 al preferido y un 2 al segundo, que más le llame la atención.

- Empanadas
- Panqueques
- Galletas
- Brownies
- Pasteles

III. Apéndice 60. Resultados de la encuesta de mercado

Gráfica 1: ¿Consume harina de trigo?



Gráfica 2: ¿Conoce la harina de ramón?

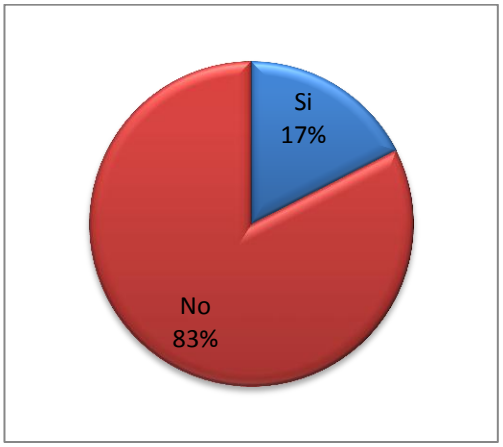
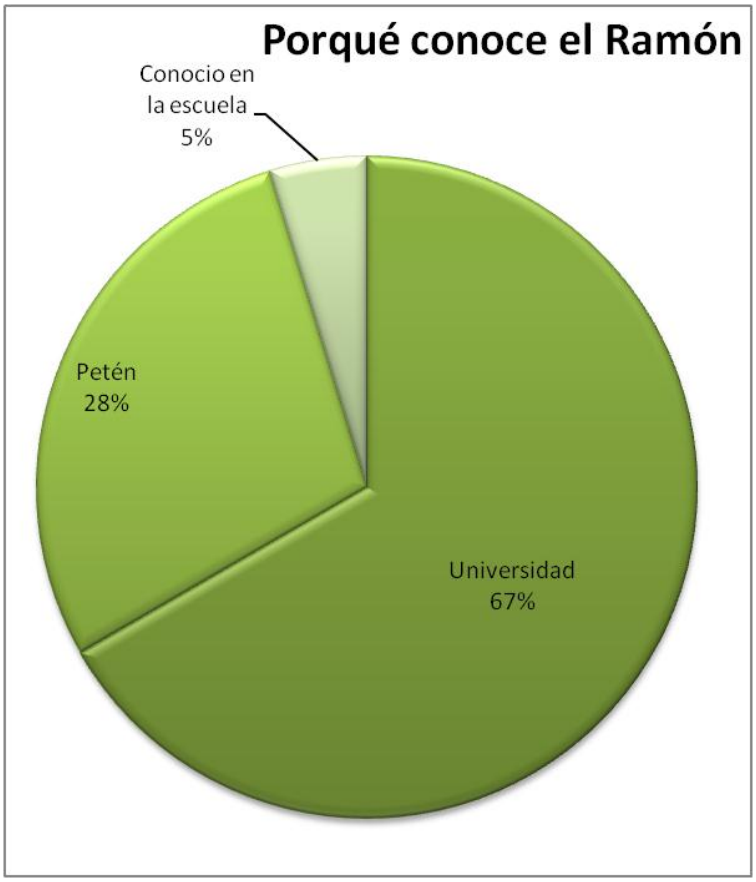
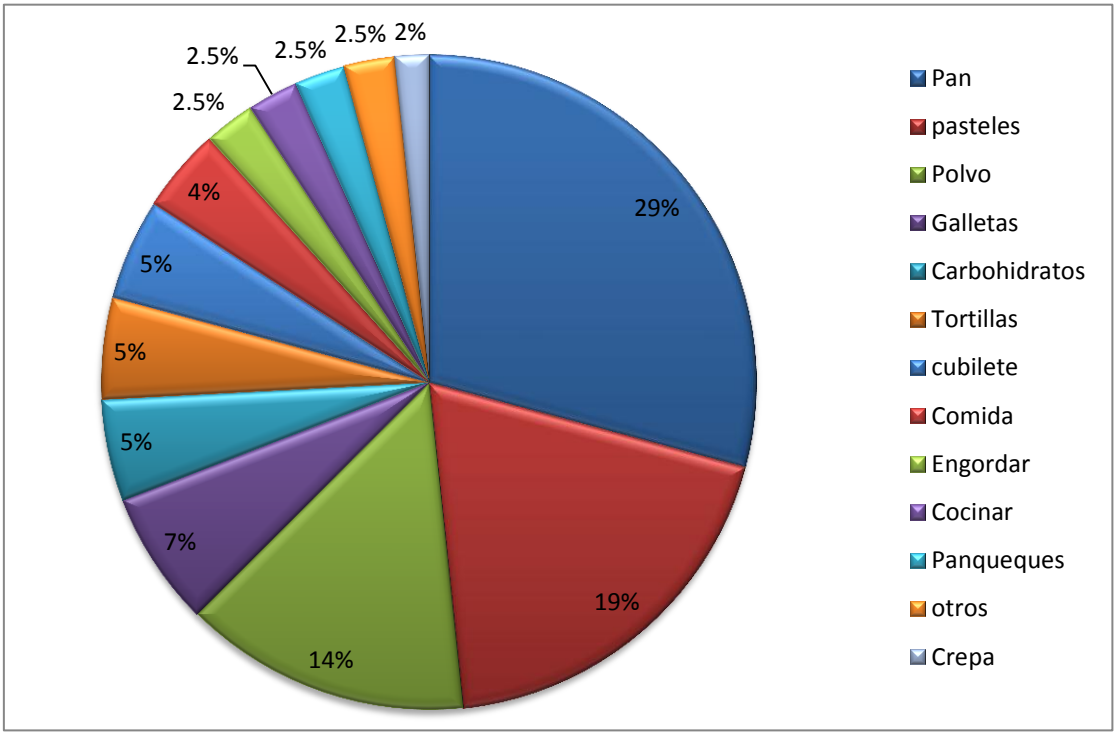


Tabla 1 y Gráfica 3: ¿Por qué conoce el ramón?

Universidad	14
Petén	6
Conoció en la escuela	1
Total	21



Gráfica 4: ¿Qué es lo que piensa al oír la palabra harina?



Pregunta 4: ¿Qué valoraría más en una nueva harina?

Tabla 2 y Gráfica 5: Segunda prioridad de las personas que valoraron más el sabor

Nutrientes:	18
Costo:	13
Consistencia:	12
Total	43

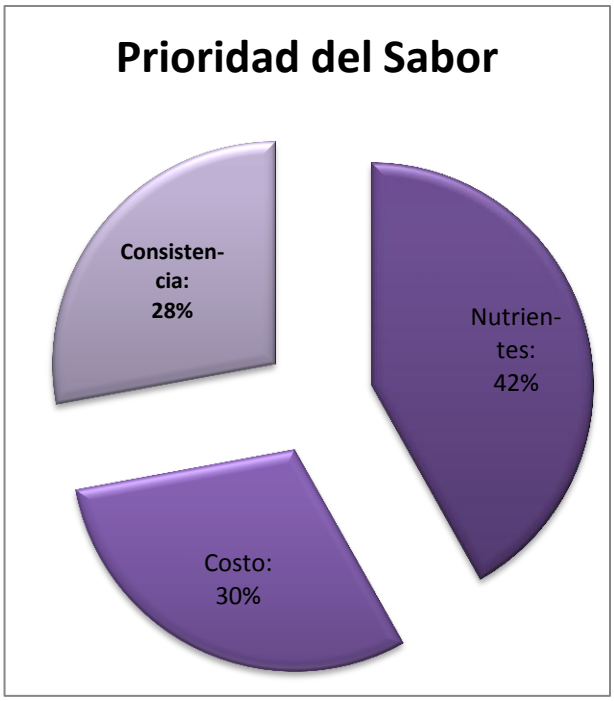


Tabla 3 y Gráfica 6: Segunda prioridad de las personas que valoraron más los nutrientes

Sabor	17
Costo	12
Consistencia	7
Total	36

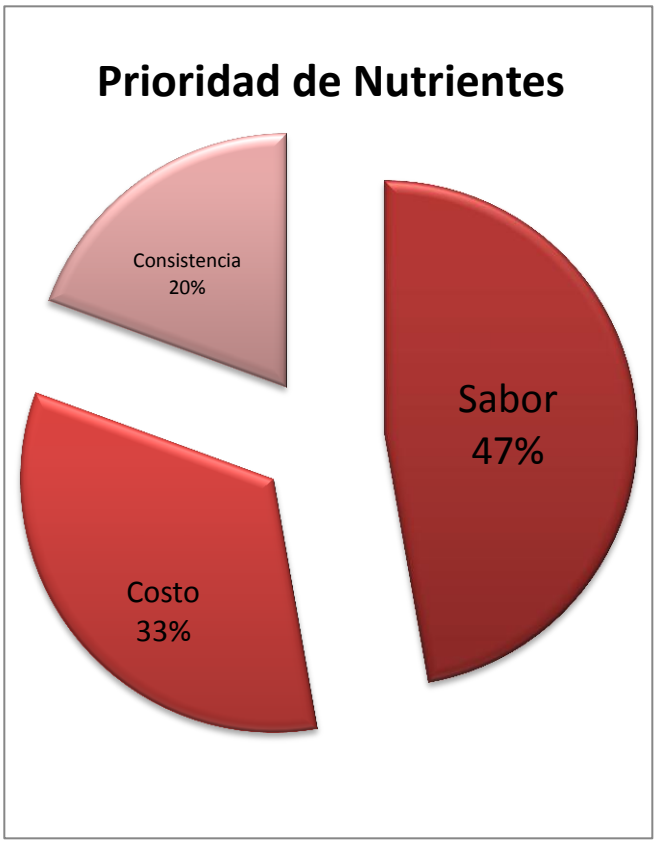


Tabla 4 y Gráfica 7: Segunda prioridad de las personas que valoraron más el costo

Sabor	16
Nutrientes:	6
Consistencia	3
Total	25

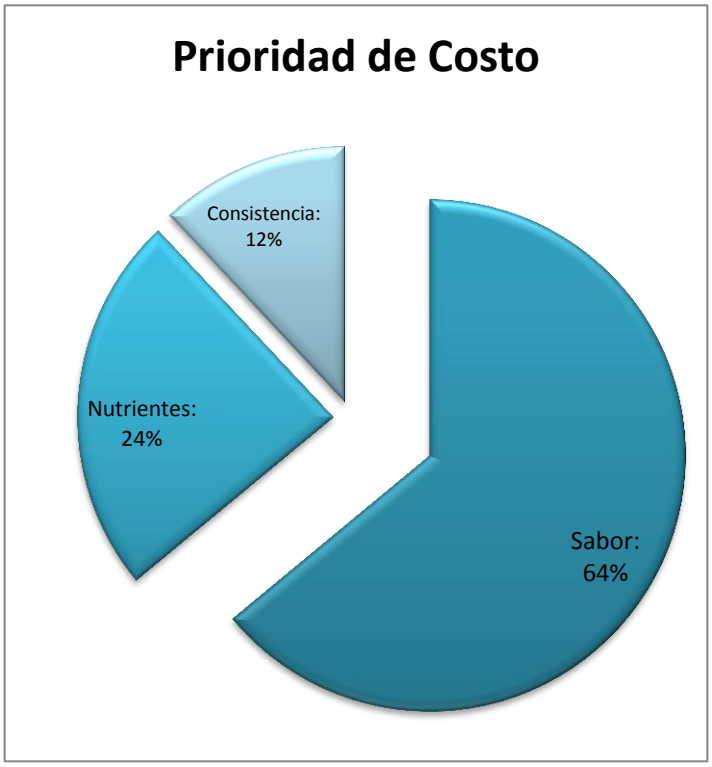
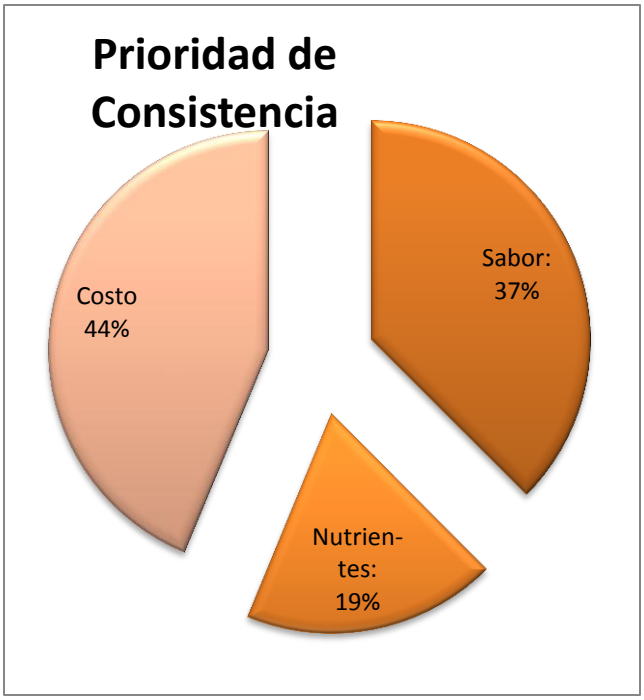
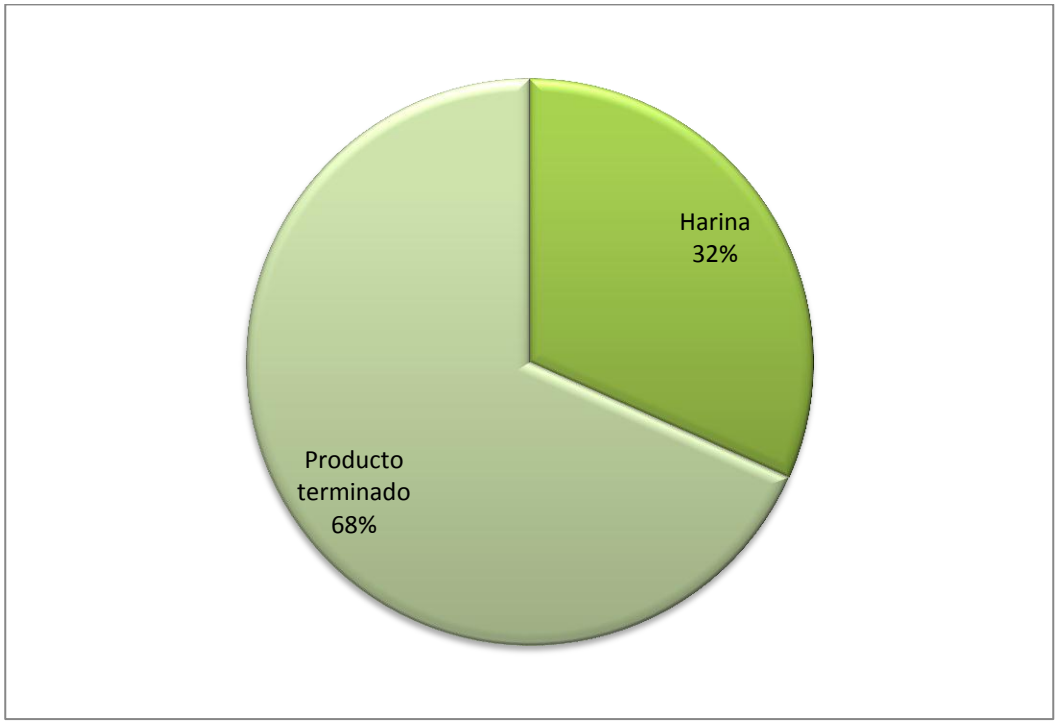


Tabla 5 y Gráfica 8: Segunda prioridad de las personas que valoraron más la consistencia

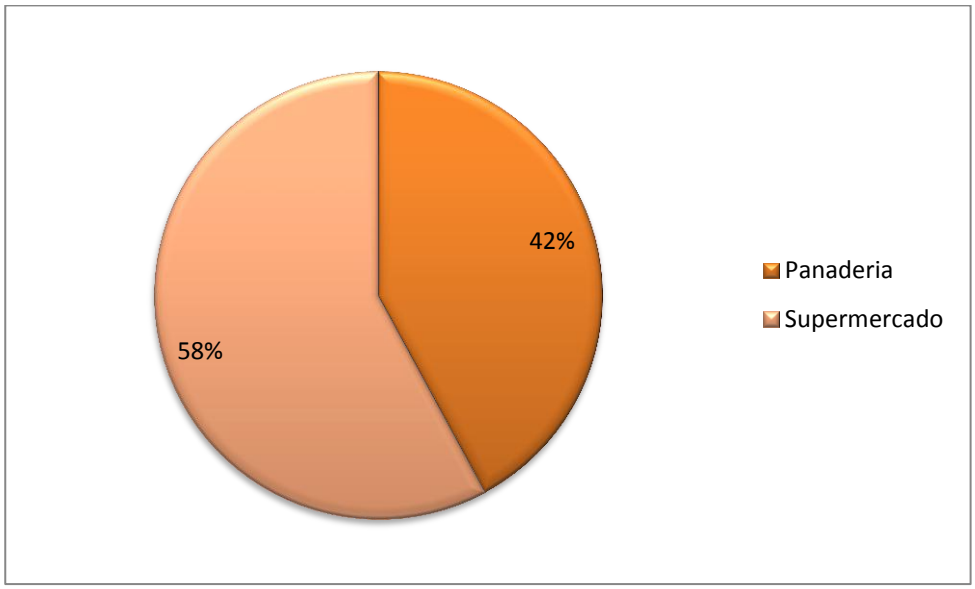
Sabor:	6
Nutrientes	3
Costo	7
Total	16



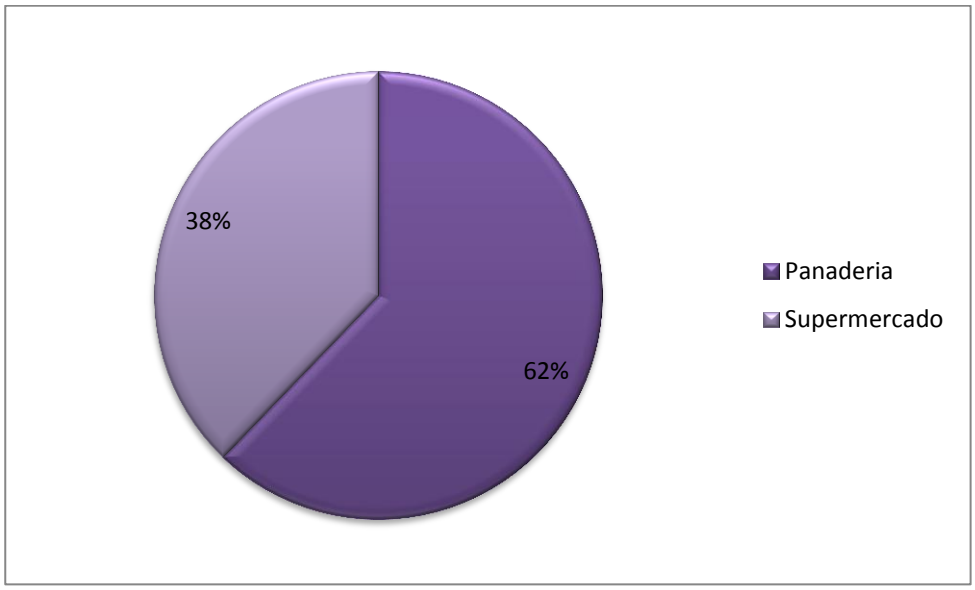
Gráfica 9: ¿Qué encontraría más atractivo comprar?



Gráfica 10: ¿En dónde le gustaría comprar la harina?



Gráfica 11 ¿En dónde le gustaría comprar el producto terminado?



Gráfica 12: ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar extra por los productos elaborados con harina considerando lo ecológico, nutricional y proyección social que involucra la harina?

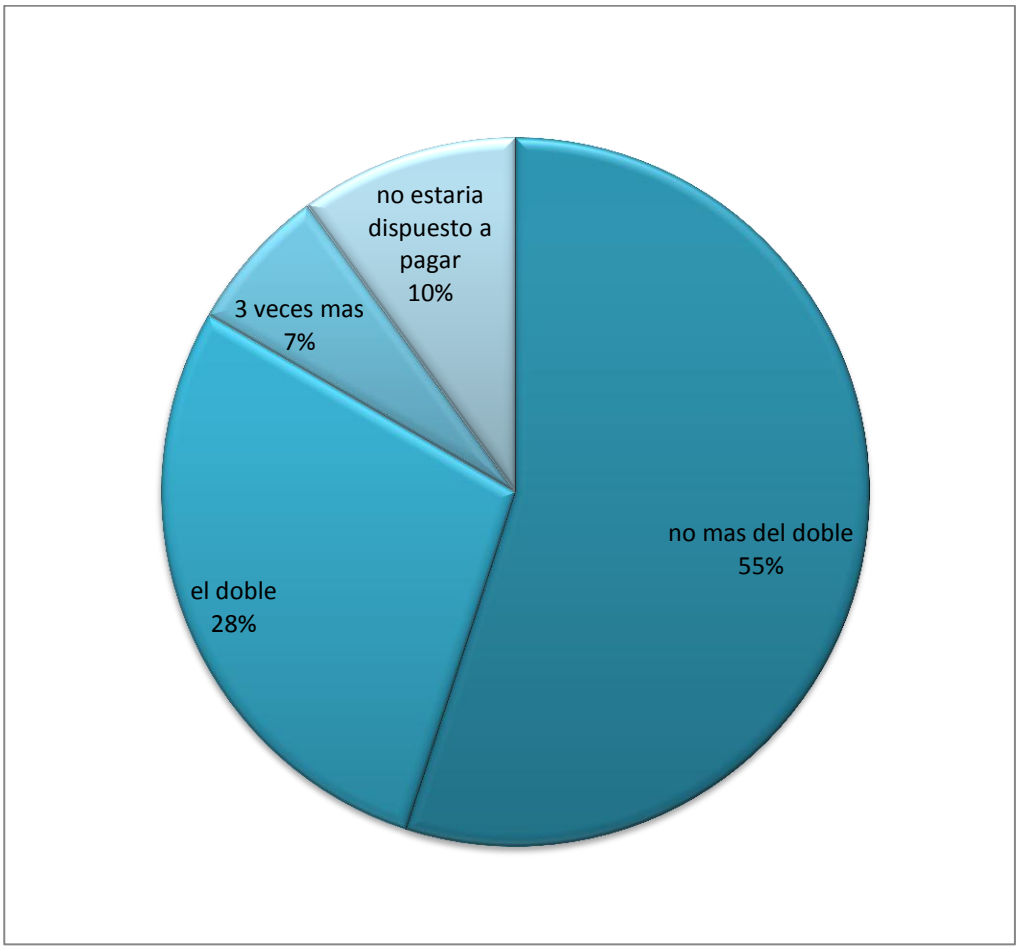


Tabla 6 y Gráfica 13: Producto que llamó más la atención en segundo lugar a los que seleccionaron a la galleta como su producto preferido

Pasteles	1
Empanadas	0
Panqueques	3
brownies	2
Totales	6

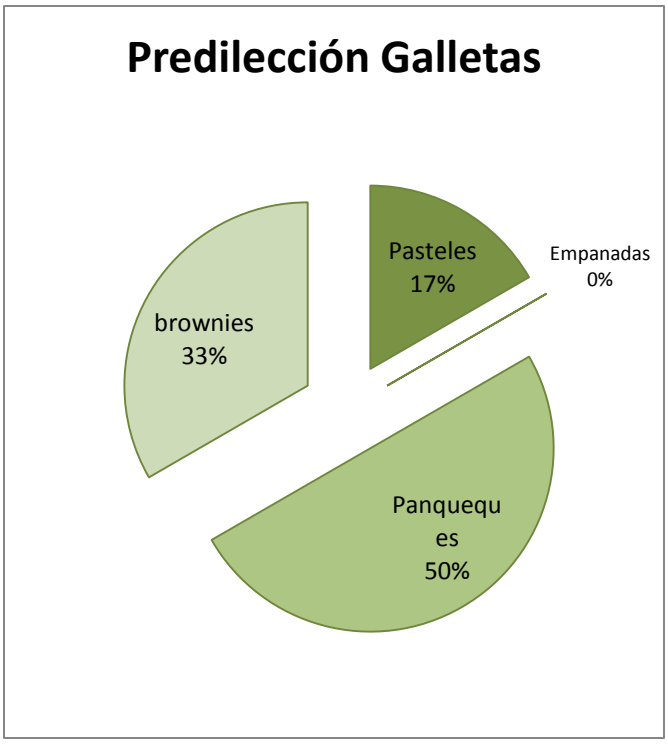


Tabla 7 y Gráfica 14: Producto que llamó más la atención en segundo lugar a los que seleccionaron al pastel como su producto preferido

Empanadas	11
Panqueques	3
Galletas	5
brownies	23
Totales	42

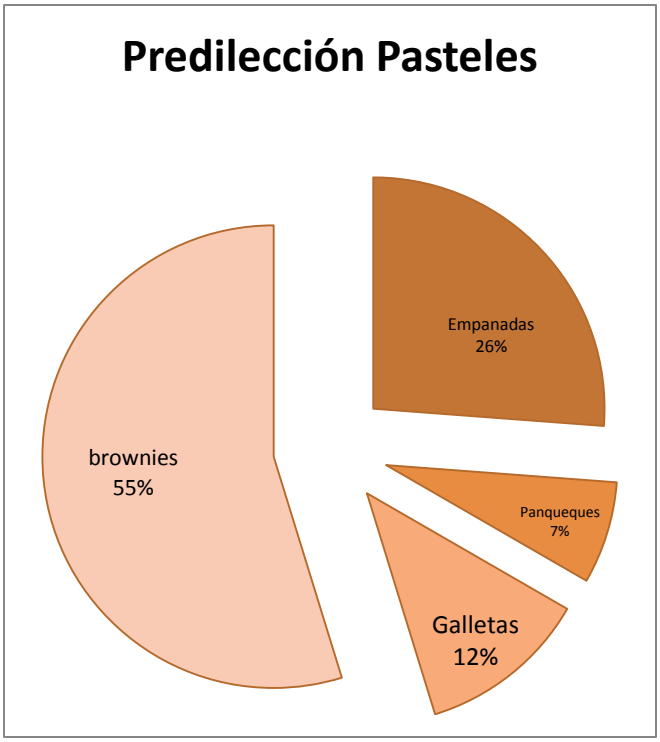


Tabla 8 y Gráfica 15: Poducto que llamó más la atención en segundo lugar a los que seleccionaron al brownie como su producto preferido

Pasteles	16
Empanadas	6
Panqueques	4
Galletas	4
Totales	30

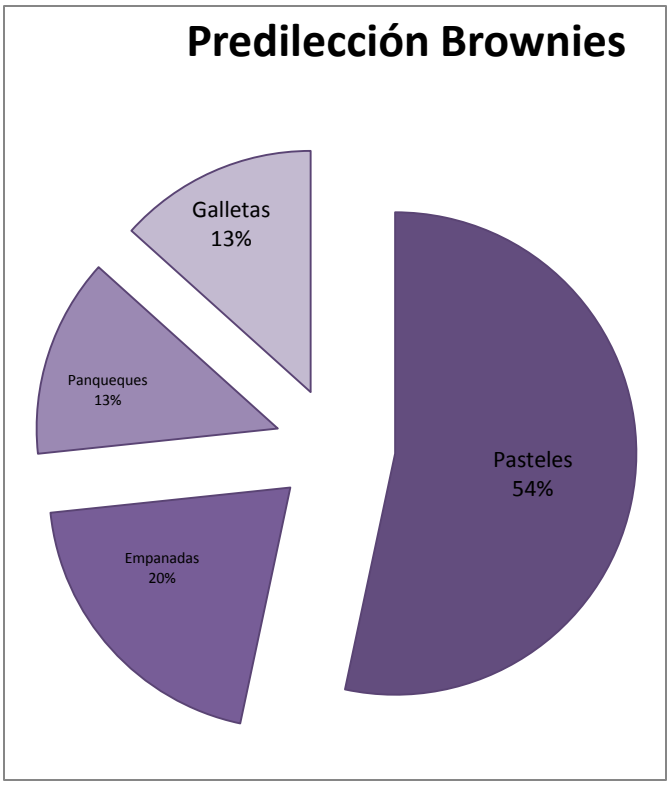


Tabla 9 y Gráfica 16: producto que llamó más la atención en segundo lugar a los que seleccionaron al panqueque como su producto preferido

Pasteles	3
Empanadas	3
Galletas	7
brownies	4
Totales	17

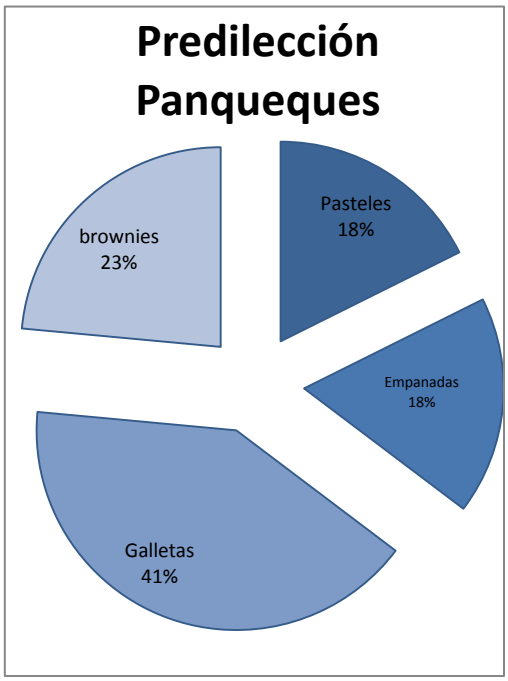
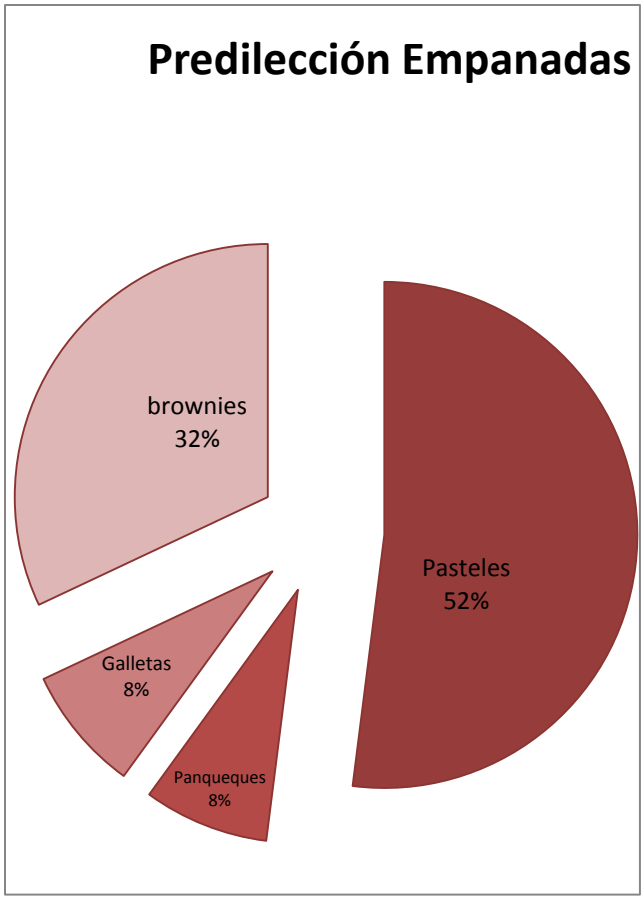


Tabla 10 y Gráfica 17: producto que llamó más la atención en segundo lugar a los que seleccionaron a las empanadas como su producto preferido

Pasteles	13
Panqueques	2
Galletas	2
brownies	8
Totales	25



JJJ. Apéndice 61. Estimaciones de población

Tabla 1 Guatemala: Estimaciones de la Población total por departamento con base en el Censo 2002. (Período 2010 al 30 de junio)

Departamento	Población 2010
Guatemala	3,103,685
El Progreso	155,596
Sacatepéquez	310,037
Chimaltenango	595,769
Escuintla	685,830
Santa Rosa	340,381
Sololá	424,068
Totonicapán	461,838
Quetzaltenango	771,674
Suchitepéquez	504,267
Retalhuleu	297,385
San Marcos	995,742
Huehuetenango	1,114,389
Quiché	921,390
Baja Verapaz	264,019
Alta Verapaz	1,078,942
Petén	613,693
Izabal	403,256
Zacapa	218,510
Chiquimula	362,826
Jalapa	309,908
Jutiapa	428,462
REPÚBLICA	14,361,666

Fuente: *Proyecciones de Población con base en el censo 2002*

Tabla 2 Cálculo para estimación de población en año 2010

DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO	POBLACION TOTAL 2002	% POBLACIÓN	POBLACION TOTAL 2010
GUATEMALA	2.541.581		3.103.685
GUATEMALA	942.348	37,08%	1.150.761

KKK. Apéndice 62. Inversión, costos y gastos del proyecto

Tabla 1 - Inversión Inicial

Esta es la inversión propuesta por producción para realizar mejoras en el proceso y que los costos se cumplan. Esta se utiliza para el cálculo de la tasa interna de retorno.

Mejoras a deshidratador	Q 5,000.00
4 Discos para molino de acero inoxidable	Q 6,400.00
Total	**Q 11,400.00**

Tabla 2 - Costos que aplican para descuento en IVA

Datos Usados para el estado de resultado proyectado.

Diesel para Molino Martillos	Q240.00
Mantenimiento Molino Martillos	Q50.00
Afilado de discos	Q160.00
Mantenimiento a Molino de Discos	Q50.00
Diesel para Molino de Discos	Q240.00
Bolsa de Empaque	Q552.00
TOTAL COSTOS VARIABLES	**Q1,292.00**
Producción Lote	328
Costo Unitario Variable	**Q3.94**
Energía Eléctrica	Q100.00
Mantenimiento Deshidratador	Q20.00
Agua	Q10.00
Total Costos Fijos Mensuales	**Q130.00**

Tabla 3 - Gastos que aplican para descuento en IVA

Datos Usados para el estado de resultado proyectado.

Descripción	**Monto**
Publicidad (afiches)	Q 710.00
Trifoliares	Q 2,540.00
Transporte	variable por año

LLL. Apéndice 63. Proyecciones de venta y estado de resultados

Tabla 1 Proyección de ventas

Los datos presentados son basados en proyecciones comenzando con una tasa de crecimiento de 50% que va disminuyendo y llega a tener un límite de crecimiento por panadería en 150 libras, toma como el primer mes Marzo por ser inicio de cosecha. Adicional describe niveles de producción y un control de inventario para estar conscientes que el producto sigue estando dentro de su vida útil. Estos cuadros Fueron elaborados junto con el componente de producción y logística. Tiene como objetivo determinar cantidades de venta y costos que se tendrían para realizar un análisis de rentabilidad. El pedido son cuantos pedidos de 90 lbs de semilla se necesita. El inventario de semilla es cuánta semilla quedo de la última vez que se compró ya que se necesita guardar cuando hay materia prima. Turno al mes la cantidad de veces en que las señoras producen. Producción es la cantidad en libras de harina producidas ese mes.

MERCADO													
Año 1	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
# panaderías	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	
1	40	60	84	100	110	121	133	150	150	150	150	150	
2											40	60	**TOTAL**
Total	**40**	**60**	**84**	**100**	**110**	**121**	**133**	**150**	**150**	**150**	**190**	**210**	**1498**
Pedido	1	2	4	6	0	0	3	7	9	6	0	0	
Pedido materia	90	180	360	540	0	0	270	630	810	540	0	0	
inventario inicial MP	90	180	360	720	450	270	270	630	810	720	270	0	
Turnos al mes	1	2	2	3	2	3	3	7	7	5	3	0	
Producción	41	82	82	123	82	123	123	287	287	205	123	0	
Inventario final MP	-	-	180	450	270	-	-	-	180	270	-	-	
inventario PT	1	23	21	44	16	18	8	145	282	337	270	60	

Año 2	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	
# panaderías	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	
1	90	100	120	150	150	150	150	150	150	150	150	150	
2	50	80	100	120	150	150	150	150	150	150	150	150	**TOTAL**
Total	**140**	**180**	**220**	**270**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**300**	**3210**

Pedido Quintales	3	10	18	6	0	0	7	10	21	6	0	0
Pedido materia	270	900	1620	540	0	0	630	900	1890	540	0	0
inventario inicial MP	270	900	1800	1620	900	450	630	900	2070	1890	1170	450
Turnos al mes	3	8	8	8	5	5	7	8	8	8	8	5
Producción	123	328	328	328	205	205	287	328	328	328	328	205
inventario final MP	-	180	1.080	900	450	-	-	180	1.350	1.170	450	-
inventario PT	43	191	299	357	262	167	154	182	210	238	266	171

Año 3 # panaderías	Marzo mes 1	Abril mes 2	Mayo mes 3	Junio mes 4	Julio mes 5	Agosto mes 6	Septiembre mes 7	Octubre mes 8	Noviembre mes 9	Diciembre mes 10	Enero mes 11	Febrero mes 12	
1	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	
2	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	
3				35	60	84	100	110	121	133	150	150	**TOTAL**
Total	**300**	**300**	**300**	**335**	**360**	**384**	**400**	**410**	**421**	**433**	**450**	**450**	**4543**

Pedido Quintales	5	20	19	6	0	0	6	22,5	22,5	6	0	0
Pedido materia	450	1800	1710	540	0	0	540	2025	2025	540	0	0
inventario inicial MP	450	1890	2700	1980	1260	360	540	2205	2790	1890	1260	540
Turnos al mes	4	10	14	8	10	4	4	16	16	7	8	6
Producción	164	410	574	328	410	164	164	656	656	287	328	246
inventario final MP	90	990	1.440	1.260	360	-	180	765	1.350	1.260	540	-
inventario PT	35	145	419	412	462	242	6	252	487	341	219	15

Tabla 2 Estado de Resultados Proyectado

A continuación se presenta un escenario proyectado de lo que podrían sus ingresos y costos, basado en los anexos III y IV que provienen de información de los otros componentes. Y que su objetivo es tener una visión de que podría lograrse y calcular nuestra tasa interna de retorno. Se realizan proyecciones para 3 años.

	Año 1	Año 2	Año 3
Ingresos			
Venta	Q 26.964,00	Q 57.780,00	Q 81.774,00
Total ingresos	Q 26.964,00	Q 57.780,00	Q 81.774,00
Costos			
Costos variables	Q 12.253,64	Q 26.257,80	Q 37.161,74
Energía eléctrica	Q 1.200,00	Q 1.200,00	Q 1.200,00
Mantenimiento deshidratador	Q 240,00	Q 240,00	Q 240,00
Agua	Q 120,00	Q 120,00	Q 120,00
Total de costos	Q 13.813,64	Q 27.817,80	Q 38.721,74
Utilidad operativa	Q 13.150,36	Q 29.962,20	Q 43.052,26
Gastos			
Publicidad (afiches)	Q 710,00	Q 210,00	Q 210,00
Trifoliares	Q 2.540,00	Q 2.540,00	Q 2.540,00
Transporte	Q 1.442,00	Q 3.259,00	Q 4.752,00
Depreciación maquinaria	Q 2.280,00	Q 2.280,00	Q 3.420,00
Depreciación edificio	Q 2.000,00	Q 2.000,00	Q 2.000,00
Sueldo ventas	Q 2.688,00	Q 2.688,00	Q 2.688,00
Total gastos	Q 11.660,00	Q 12.977,00	Q 15.610,00
Inversión	Q -	Q -	Q 9.000,00
Utilidad neta	Q 1.490,36	Q 16.985,20	Q 18.442,26

Utilidad Neta	Q 1.490,36	Q 16.985,20	Q 18.442,26
IVA	Q 1.586,77	Q 4.024,67	Q 4.908,49
	Q (96,41)	Q 12.960,53	Q 13.533,77
ISR	Q -	Q 4.017,76	Q 4.195,47
Utilidad después de impuestos	**Q (96,41)**	**Q 8.942,76**	**Q 9.338,30**

Inversión	Q (11.400,00)
Año 1	Q (96,41)
Año 2	Q 8.942,76
Año 3	Q 9.338,30
TIR	20,57%

MMM. Apéndice 64. Riesgos financieros

Tabla 1 País por defecto detalle y las primas de riesgo (Última actualización: enero de 2010)

Country	*Región*	*Long-Term Rating*	*Adj. Default Spread*	*Total Risk Premium*	*Country Risk Premium*
Albania	Eastern Europe & Russia	B1	450	11.25%	6.75%
Argentina	Central and South América	B3	650	14.25%	9.75%
Bahrain	Middle East	A2	105	6.08%	1.58%
Belgium [1]	Western Europe	Aa1	30	4.95%	0.45%
Belize	Central and South America	B3	650	14.25%	9.75%
Bolivia	Central and South America	B2	550	12.75%	8.25%
Bosnia and Herzegovina	Eastern Europe & Russia	B2	550	12.75%	8.25%
Brazil	Central and South America	Baa3	200	7.50%	3.00%
Bulgaria	Eastern Europe & Russia	Baa3	200	7.50%	3.00%
Canada	North America	Aaa	0	4.50%	0.00%
Chile	Central and South America	A1	90	5.85%	1.35%
China	Asia	A1	90	5.85%	1.35%
Colombia	Central and South America	Baa3	200	7.50%	3.00%
Costa Rica	Central and South America	Ba1	250	8.25%	3.75%
Cuba	Caribbean	Caa1	750	15.75%	11.25%
Czech Republic	Eastern Europe & Russia	A1	90	5.85%	1.35%
Denmark	Western Europe	Aaa	0	4.50%	0.00%
Dominican Republic	Caribbean	B2	550	12.75%	8.25%
Ecuador	Central and South America	Caa3	1000	19.50%	15.00%
Egypt	Africa	Ba1	250	8.25%	3.75%
El Salvador	Central and South America	WR	1000	19.50%	15.00%
Finland [1]	Western Europe	Aaa	0	4.50%	0.00%

Country	*Región*	*Long-Term Rating*	*Adj. Default Spread*	*Total Risk Premium*	*Country Risk Premium*
France [1]	Western Europe	Aaa	0	4.50%	0.00%
Germany [1]	Western Europe	Aaa	0	4.50%	0.00%
Greece [1]	Western Europe	A2	105	6.08%	1.58%
Guatemala	Central and South America	Ba1	250	8.25%	3.75%
Honduras	Central and South America	B2	550	12.75%	8.25%
Hong Kong	Asia	Aa2	60	5.40%	0.90%
Hungary	Eastern Europe & Russia	Baa1	160	6.90%	2.40%
India	Asia	Ba2	300	9.00%	4.50%
Israel	Middle East	A1	90	5.85%	1.35%
Italy [1]	Western Europe	Aa2	60	5.40%	0.90%
Jamaica	Caribbean	Caa1	750	15.75%	11.25%
Japan	Asia	Aa2	60	5.40%	0.90%
Korea	Asia	A2	105	6.08%	1.58%
Mexico	Central and South America	Baa1	160	6.90%	2.40%
New Zealand	Australia & New Zealand	Aaa	0	4.50%	0.00%
Nicaragua	Central and South America	B3	650	14.25%	9.75%
Oman	Middle East	A2	105	6.08%	1.58%
Panama	Central and South America	Ba1	250	8.25%	3.75%
Paraguay	Central and South America	B3	650	14.25%	9.75%
Peru	Central and South America	Baa3	200	7.50%	3.00%
Philippines	Asia	Ba3	350	9.75%	5.25%
Poland	Eastern Europe & Russia	A2	105	6.08%	1.58%
Portugal [1]	Western Europe	Aa2	60	5.40%	0.90%
Romania	Eastern Europe & Russia	Baa3	200	7.50%	3.00%
Russia	Eastern Europe & Russia	Baa1	160	6.90%	2.40%
Saudi Arabia	Middle East	A1	90	5.85%	1.35%
Singapore	Asia	Aaa	0	4.50%	0.00%
Slovakia	Eastern Europe & Russia	A1	90	5.85%	1.35%
Slovenia [1]	Eastern Europe & Russia	Aa2	60	5.40%	0.90%
South Africa	Africa	A3	120	6.30%	1.80%

Country	*Región*	*Long-Term Rating*	*Adj. Default Spread*	*Total Risk Premium*	*Country Risk Premium*
Spain [1]	Western Europe	Aaa	0	4.50%	0.00%
Sweden	Western Europe	Aaa	0	4.50%	0.00%
Switzerland	Western Europe	Aaa	0	4.50%	0.00%
Taiwan	Asia	Aa3	75	5.63%	1.13%
Thailand	Asia	Baa1	160	6.90%	2.40%
Ukraine	Eastern Europe & Russia	B2	550	12.75%	8.25%
United Arab Emirates	Middle East	Aa2	60	5.40%	0.90%
United Kingdom	Western Europe	Aaa	0	4.50%	0.00%
United States of America	North America	Aaa	0	4.50%	0.00%
Uruguay	Central and South America	Ba3	350	9.75%	5.25%
Venezuela	Central and South America	B1	450	11.25%	6.75%
Vietnam	Asia	Ba3	350	9.75%	5.25%

Autor: Aswath Damodaran

Tabla 2 Tasa de interés RISK FREE

BANCO DE GUATEMALA

OPERACIONES DE CAPTACIÓN EFECTUADAS EL 22 DE OCTUBRE DE 2010 EN QUETZALES

I. EN LA MESA ELECTRÓNICA BANCARIA DE DINERO Y EN LA BOLSA DE VALORES NACIONAL, S.A.

PLAZO EN DÍAS	TASA DE INTERÉS	MONTO
7	4.50	1,304,000,000.00
		1,304,000,000.00

II. EN VENTANILLA

PLAZO EN DÍAS	TASA DE INTERÉS	MONTO
7	4.50	267,492,600.00
319	5.07	110,000.00
FECHA DE VENCIMIENTO	**PRECIO**	**MONTO**
06-12-2010	99.4186	387,500.00
		267,990,100.00
TOTAL CAPTACIONES (I+II)		**1,571,990,100.00**

DEPÓSITOS DEL PÚBLICO EN VENTANILLA

La tasa de interés que se aplicará en la recepción de Depósitos a Plazo en quetzales del público, el 25 de octubre de 2010 , es la siguiente: (Los intereses se pagarán al vencimiento)

PLAZO EN DÍAS	TASA DE INTERÉS*
316	**5.07**

* **Antes de impuesto**

NNN. Apéndice 65. Nivel socioeconómico de Guatemala y Petén

Distribución de la población por condición de pobreza de los departamentos de Guatemala y Petén según el Instituto Nacional de Estadística, en el departamento de Peten.

	Población total	Todos los pobres	Pobres extremos	Pobres no extremos	No pobres
Guatemala	2,975,417	486,405	13,408	472,997	2,489,012
Guatemala (porcentual)	100.00%	16.35%	0.45%	15.90%	83.65%
Petén	441,799	251,971	64,279	187,692	189,828
Petén (porcentual)	100.00%	57.03%	14.55%	42.48%	42.97%

Esta Tabla fue empleada para respaldar el hecho de que la ciudad de Guatemala tiene un mayor nivel económico.