UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería

# Seguridad alimentaria y nutricional en la reducción de riesgo ante desastres ocasionados por el cambio climático

Trabajo de graduación en modalidad de Megaproyecto presentado por:


Alicia Yisel Alonso Búrbano
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de Alimentos
Zoily Katherin Isbel Ávila Barahona
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de Alimentos
Andrés Chang Porras
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Mecánica
Guillermo Andrés Ericastilla López
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial
Fátima María González Valdez
para optar al grado académico de Licenciada en Nutrición
María Regina Minera Rebulla
para optar al grado académico de Licenciada en Nutrición
Ligia Beatriz Morales Figueroa
para optar al grado académico de Licenciada en Nutrición
Alejandra María Porres Gálvez
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de Alimentos
Paula María Valenzuela García
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de Alimentos



Guatemala, noviembre 2013

# Seguridad alimentaria y nutricional en la reducción de riesgo ante desastres ocasionados por el cambio climático

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería

# Seguridad alimentaria y nutricional en la reducción de riesgo ante desastres ocasionados por el cambio climático

Trabajo de graduación en modalidad de Megaproyecto presentado por:


Alicia Yisel Alonso Búrbano
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de Alimentos
Zoily Katherine Isbel Ávila Barahona
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de Alimentos
Andrés Chang Porras
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Mecánica
Guillermo Andrés Ericastilla López
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial
Fátima María González Valdez
para optar al grado académico de Licenciada en Nutrición
María Regina Minera Rebulla
para optar al grado académico de Licenciada en Nutrición
Ligia Beatriz Morales Figueroa
para optar al grado académico de Licenciada en Nutrición
Alejandra María Porres Gálvez
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de Alimentos
Paula María Valenzuela Gracia
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de Alimentos



Guatemala, noviembre 2013

Vo. Bo.:

(f) _____
Ing. MSc. Salvador Morales

Tribunal:

(f) _____
Lda. MSc. Ana Silvia Colmenares

(f) _____
Lda. Lucía Castellanos

(f) _____
Ing. MAI. Estuardo Sierra

(f) _____
Ing. MSc. Victor Hugo Ayerdi

Fecha de aprobación: Guatemala, 11 de noviembre de 2013

# CONTENIDO


Página

LISTA DE CUADROS ..... xx

LISTA DE FIGURAS ..... xxvi

RESUMEN ..... xxxi

CAPITULOS

I. INTRODUCCIÓN ..... 1

II. OBJETIVOS ..... 3

A. Generales ..... 3

B. Específicos ..... 3

III. MARCO TEÓRICO ..... 4

A. Macrolocalización y microlocalización ..... 4

1. Ubicación y localización ..... 7

2. Colindancias ..... 7

3. Extensión territorial ..... 7

4. Idiomas ..... 7

5. Economía ..... 8

6. Agricultura ..... 8

7. Comercio ..... 8

8. Hidrografía ..... 8

9. Vías de comunicación ..... 8

10. Población ..... 8

11. Servicios ..... 8

B. Seguridad alimentaria y nutricional ..... 9

1. Disponibilidad de alimentos ..... 10

2. Acceso a los alimentos ..... 10

3. Consumo de alimentos ..... 10

4. Utilización biológica de los alimentos ..... 11

C. Situación nutricional en Guatemala ..... 12

1. Disponibilidad de alimentos ..... 12

2. Acceso a los alimentos ..... 12

3. Consumo de alimentos ..... 12

4. Desnutrición en menores de cinco años y escolares ..... 13
5. Descripción demográfica y nutricional de Zacapa ..... 18
D. Problemática de SAN en Guatemala ..... 22
E. Evaluación nutricional ..... 27
1. Indicadores antropométricos ..... 28
2. Indicadores dietéticos ..... 30
3. Indicadores bioquímicos ..... 30
4. Indicadores clínicos ..... 30
F. Amaranto ..... 33
1. Contenido de proteínas del amaranto ..... 34
2. Usos del amaranto ..... 36
3. Aplicaciones ..... 36
4. Procesamiento del grano de amaranto ..... 36
a. Malteo ..... 36
1) Germinación ..... 37
2) Secado ..... 37
b. Tostado-expandido ..... 37
c. Molienda ..... 37
5. Harina de amaranto ..... 37
G. Maíz ..... 38
1. Composición química del maíz ..... 38
a. Carbohidratos ..... 39
b. Proteínas ..... 39
c. Aceite y ácidos grados ..... 41
d. Fibra dietética ..... 41
e. Minerales ..... 41
f. Vitaminas ..... 41
2. Uso ..... 42
3. Aplicaciones ..... 42
4. Procesamiento ..... 42
5. Harina de maíz ..... 43
H. Plátano ..... 44
1. Harina de plátano ..... 45

I. Harinas compuestas ..... 46
J. Sorgo ..... 48
1. Definición y generalidades del sorgo ..... 48
2. Valor nutricional del sorgo ..... 49
3. Composición química ..... 50
4. Requerimientos edacfoclimáticos ..... 51
5. Aspectos económicos y producción de sorgo en Guatemala ..... 51
6. Proceso de nixtamalización ..... 51
K. Chaya ..... 52
1. Descripción botánica ..... 52
2. Cultivo ..... 52
3. Composición química ..... 53
4. Forma de preparación ..... 55
L. Frijol ..... 55
M. Buenas Prácticas de Manufactura ..... 56
N. Contaminación del agua en Guatemala ..... 58
1. COGUANOR ..... 58
2. COGUANOR NTG 29001 ..... 58
3. Definiciones ..... 59
4. Límites físicos ..... 60
5. Límites químicos ..... 60
6. Límites bacteriológicos ..... 61
Ñ. Destilación solar ..... 62
O. Destilador solar ..... 63
1. Capacidad ..... 64
P. Tipos de destiladores ..... 65
1. Destiladores solares pasivos ..... 65
2. Destiladores solares activos ..... 65
3. Destilador de bandeja simple ..... 65
4. Destilador de concentración solar ..... 66
5. Destilador de bandejas múltiples ..... 66
6. Destilador solar de mecha ..... 66
Q. Transferencia de calor ..... 67

1. Radiación ..... 67
2. Convección ..... 68
a. Número de Nusselt ..... 68
b. Número de Prandtl ..... 68
3. Conducción ..... 69
a. Conducción térmica ..... 69
R. Educación alimentaria y nutricional ..... 71
1. Descripción e importancia ..... 71
a. Efectividad ..... 73
b. Participación ..... 73
c. Planificada ..... 73
d. Creativa ..... 73
e. Respetuosa ..... 73
f. Integradora ..... 73
g. Individual ..... 73
2. Guía didáctica ..... 74
a. Funciones básicas de una guía didáctica ..... 75
b. Partes de una guía didáctica ..... 75
c. Componentes estructurales ..... 76
d. Validación ..... 77
e. Modificar el instrumento a partir de los resultados y recomendaciones ..... 78
3. Escuelas saludables ..... 78
a. Mejorar los resultados académicos ..... 79
b. Facilitar acciones que creen un beneficio en el área de salud generando nuevos conocimientos, habilidades y prácticas en ámbitos cognitivo, social y conductual ..... 79
S. Alimentación y nutrición del grupo materno infantil ..... 80
IV. DISEÑO ..... 83
A. Diagnóstico de la comunidad ..... 83
B. Evaluación de la comunidad ..... 83
C. Análisis químico y microbiológico ..... 84
D. Desarrollo de productos y equipo, y definición de procesos de los mismos ..... 84

E. Intervención educativa para la implementación de buenas prácticas de manufactura, buenas prácticas agrícolas, prácticas de higiene, educación alimentaria nutricional y promoción de escuelas saludables ..... 84
F. Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa en comunidad Cerco de Piedra ..... 84
V. DIAGNÓSTICO ALIMENTARIO Y NUTRICIONAL DE LA POBLACIÓN EN LA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA, EL ARENAL ..... 85
A. Resultados ..... 85
1. Caracterización general de la población ..... 85
2. Descripción de conocimientos y prácticas de madres de familia por medio de la modalidad de grupos focales ..... 93
3. Diagnóstico antropométrico ..... 98
4. Diagnóstico dietético ..... 100
a. Descripción de la dieta de la población infantil según la encuesta de recordatorio de 24 horas ..... 100
b. Descripción de la dieta de la población infantil según la encuesta de recordatorio de frecuencia de consumo ..... 100
B. Análisis de resultados ..... 105
VI. INTERVENCIÓN EDUCATIVA A LA POBLACIÓN ESCOLAR, MADRES DE FAMILIA Y MAESTROS DE LA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA DE LA ALDEA EL ARENAL, CABAÑAS, ZACAPA, GUATEMALA ..... 110
A. Resultados ..... 110
1. Evaluación de maestros para implementación de guías didácticas basadas en el tema escuelas saludables ..... 110
2. Intervención educativa ..... 111
a. Resultados obtenidos en la intervención educativa con las madres de familia basadas en el tema de alimentación e higiene . 111
3. Validación de las guías didácticas ..... 112
B. Análisis de resultados ..... 117
VII. FORMULACIÓN DE PUDÍN DE HARINA DE SORGO DIRIGIDO A NIÑOS DE LA ALDEA EL ARENAL, MUNICIPIO DE CABAÑAS, DEPARTAMENTO DE ZACAPA .. 120
A. Resultados ..... 120
1. Evaluación y capacitación de BPM’s ..... 120

2. Campaña de lavado de manos ..... 123
3. Producción y análisis de harinas ..... 127
4. Desarrollo de producto: pudín de vainilla ..... 128
a. Análisis químico y sensorial del pudín de vainilla ..... 129
b. Análisis químico de la muestra desarrollada ..... 133
B. Análisis de resultados ..... 134
1. Evaluación de buenas prácticas de manufactura a las madres y en cocina de la escuela El Arenal ..... 134
2. Campaña de lavado de manos ..... 136
3. Producción y análisis de harinas ..... 137
4. Desarrollo de producto: pudín de vainilla ..... 141
5 Análisis químico y sensorial del pudín de vainilla ..... 142
VIII. DESARROLLO DE LA MEZCLA ALIMENTICIA DE CALIDAD PROTÉICA MEJORADA A BASE DE MAIZ, FRIJOL Y CHAYACOMO ALIMENTO SUPLEMENTARIO DIRIGIDO A NIÑOS DE EDAD ESCOLAR DE LA ALDEA EL ARENAL, MUNICIPIO DE CABAÑAS, ZACAPA ..... 145
A. Resultados ..... 145
B. Análisis de resultados ..... 155
IX. DIAGNÓSTICO ALIMENTARIO Y NUTRICIONAL E INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN LA COMUNIDAD CERCO DE PIEDRA, EN EL MUNICIPIO DE CABAÑAS EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA ..... 164
A. Resultados ..... 164
1. Características del grupo en estudio ..... 164
a. Demografía de la comunidad ..... 164
2. Características sociodemográficas ..... 165
3. Características de la vivienda ..... 166
4. Características sociodemográficas ..... 167
5. Condiciones de salud ..... 168
6. Condiciones de saneamiento e higiene en la comunidad ..... 169
7. Evaluación antropométrica ..... 172
8. Disponibilidad y acceso a alimentos ..... 174
9. Consumo de los alimentos ..... 174
10. Educación alimentaria y nutricional ..... 176

B. Discusión ..... 176
X. FORMULACIÓN DE PAPILLA A BASE DE HARINA DE PLÁTANO Y DE AMARANTO TOSTADO PARA NIÑOS DEL CASERÍO CERCO DE PIEDRA DEL MUNICIPIO DE CABAÑAS EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA ..... 182
A. Resultados ..... 182
B. Análisis de resultados ..... 186
XI. FORMULACIÓN DE UNA SOPA BASE DE MAIZ Y HOJA Y SEMILLA DE AMARANTO CON ALTO CONTENIDO DE PROTEÍNA PARA LA POBLACIÓN DEL CASERÍO CERCO DE PIEDRA DEL MUNICIPIO DE CABAÑAS EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA ..... 193
A. Resultados ..... 193
1. Conocer la región de Zacapa ..... 193
a. Necesidades ..... 193
2. Disponibilidad de alimentos ..... 194
3. Agua como recurso ..... 194
4. Actividades y capacitaciones de Buenas prácticas de higiene y agrícolas (BPM, BPA) ..... 195
5. Siembra de amaranto y bledo ..... 195
6. Formulación del producto ..... 196
a. Determinación de tipo de producto ..... 196
7. Pruebas y formulaciones de producto ..... 197
8. Análisis de químicos, fisicoquímicos y sensorial ..... 199
a. Análisis químico ..... 199
b. Análisis fisicoquímico ..... 199
c. Análisis sensorial ..... 200
B. Análisis de resultados ..... 203
XII. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN DESTILADOR SOLAR ..... 211
A. Resultados ..... 211
1. Diseño del destilador ..... 211
2. Materiales de construcción para el destilador ..... 211
3. Costo de construcción del destilador ..... 212
4. Tiempo de construcción del destilador ..... 213
5. Cálculos de transferencia de calor ..... 214

6. Eficiencia ..... 219
7. Costo de producción de agua ..... 219
8. Costo por litro de agua ..... 224
9. Capacidad de filtración del destilador ..... 224
10. Resultados de laboratorio ..... 224
11. Análisis de agua contaminada vs. agua destilada ..... 226
12. Transferencia de calor (Destilador completo como volumen de control) .. 230
a. Coeficiente de transferencia de calor por convección ..... 230
1) Prueba 1. ..... 230
2) Prueba 2. ..... 234
3) Prueba 3. ..... 236
4) Prueba 4. ..... 237
13. Comparación de resultados ..... 242
14. Eficiencia ..... 244
15. Capacitación ..... 245
B. Análisis de resultados ..... 251
XIII. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE UNA MICROEMPRESA DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SOPA EN COMUNIDAD CERCO DE PIEDRA, CABAÑAS, ZACAPA ..... 253
A. Estudio de mercado ..... 253
1. Descripción ..... 253
a. Información ..... 253
b. Objetivos ..... 253
c. Fuentes ..... 254
d. Producto ..... 254
1) Clasificación del producto ..... 255
2) Características del producto ..... 255
e. Análisis de la demanda ..... 255
1) Perfil del consumidor ..... 255
2) Mercado potencial ..... 256
3) Mercado meta ..... 256
4) Factores que influyen en la demanda ..... 256

5) Recolección de datos ..... 257
6) Tamaño de la muestra de la demanda ..... 257
7) Aplicación de la encuesta ..... 258
8) Resultado de las encuestas y entrevistas ..... 258
9) Proyección de la demanda ..... 260
f. Análisis de la oferta ..... 261
1) Definición ..... 261
2) Tamaño de la muestra de la oferta ..... 261
3) Oferta local ..... 261
g. Detalle de los principales oferentes ..... 262
1) Malher ..... 262
2) Maggi ..... 262
h. Proyección de la oferta ..... 262
1) Factores que influyen en la oferta ..... 263
i. Análisis de precios ..... 264
1) Precios de los competidores ..... 264
j. Análisis del precio ..... 265
1) Precio del producto ..... 265
2) Factores que influyen en la fijación del precio ..... 265
k. Comercialización ..... 265
1) Estudio de la comercialización ..... 265
2) Canales de comercialización ..... 266
3) Estrategia de comercialización ..... 267
l. Estrategia de venta ..... 267
1) Primera etapa ..... 267
2) Segunda etapa ..... 267
m. Nombre, logotipo y slogan de la microempresa ..... 267
1) Componentes del logotipo ..... 268
n. Marca ..... 268
1) Componentes de la marca ..... 269
ñ. Empaque ..... 269
1) Tipos de empaque ..... 269
o. Embalaje ..... 270

1) Tipos de embalaje ..... 270
p. Instrumentos de promoción ..... 270
1) Volantes ..... 271
2) Muestras gratis ..... 271
3) Carteles ..... 271
2. Conclusiones del estudio de mercado ..... 271
B. Estudio técnico ..... 272
1. Descripción ..... 272
a. Información ..... 272
b. Objetivos ..... 272
c. Localización ..... 273
1) Localización de la planta ..... 273
2) Macrolocalización ..... 273
3) Microlocalización ..... 275
d. Características de la zona ..... 276
1) Ubicación de la zona ..... 276
2) Colindancias ..... 276
e. Extensión territorial ..... 277
f. Idiomas ..... 277
g. Economía ..... 277
1) Agricultura ..... 277
2) Comercio ..... 277
h. Hidrografía ..... 277
i. Vías de comunicación ..... 277
j. Población ..... 277
k. Servicios ..... 278
l. Ubicación de la planta ..... 278
1) Tamaño de planta ..... 278
a) Factores condicionantes ..... 278
b) Tamaño óptimo seleccionado de la planta ..... 278
m. Ingeniería del proyecto ..... 279
1) Adquisición del terreno ..... 279
2) Diseño y distribución de las instalaciones ..... 279

3) Obra civil ..... 280
4) Descripción del equipo seleccionado ..... 280
5) Requerimiento de maquinaria y equipo ..... 286
6) Adquisición del mobiliario y equipo de oficina ..... 287
7) Adquisición del equipo de cómputo ..... 288
8) Adquisición del equipo de transporte ..... 288
9) Inversión diferida ..... 288
n. Ingeniería del producto ..... 288
1) Ingeniería del producto ..... 288
2) Estudio de la materia prima ..... 289
ñ. Descripción de la materia prima ..... 289
1) Amaranto ..... 289
2) Harina de maíz ..... 290
3) Proveedores de materia prima ..... 291
4) Costos unitarios de materia prima y materiales auxiliares . 291
5) Requerimientos de mano de obra ..... 292
6) Requerimientos de servicios públicos ..... 293
7) Diseño del proceso de producción ..... 293
8) Tipo de sistema de producción ..... 294
9) Recepción y almacenamiento de materias primas e insumos 294
10) Diagrama de flujo del proceso ..... 295
11) Programa de producción ..... 297
12) Manejo de materiales ..... 298
13) Sistema de control ..... 299
2. Conclusiones del estudio técnico ..... 299
C. ESTUDIO OGANIZACIONAL ..... 300
1. Descripción ..... 300
a. Información ..... 300
b. Objetivos ..... 300
c. Estructura organizacional ..... 300
1) Diseño de organización ..... 300
2) Descripción de puestos ..... 302
a) Director general ..... 302

b) Secretaria ejecutiva ..... 304
c) Gerente de producción ..... 305
d) Gerente de ventas ..... 307
e) Vendedor ..... 309
f) Operario ..... 310
3) Capacitación del personal ..... 312
4) Marco jurídico legal ..... 313
a) Figura jurídica ..... 313
b) Puesta en marcha ..... 313
d. Filosofía empresarial ..... 314
1) Filosofía ..... 314
2) Misión ..... 314
3) Visión ..... 314
e. Objetivos empresariales ..... 314
2. Conclusiones del estudio organizacional ..... 314
D. Estudio ambiental ..... 315
1. Descripción ..... 315
a. Impacto ambiental ..... 315
1) Legislación ..... 315
b. Análisis de impacto ambiental ..... 315
2. Conclusiones del estudio ambiental ..... 317
E. Estudio financiero ..... 317
1. Descripción ..... 317
a. Información ..... 317
b. Objetivos ..... 317
c. Presupuesto inicial ..... 318
1) Inversión inicial ..... 318
2) Estructura financiera ..... 319
d. Determinación de ingresos ..... 320
1) Detalle ..... 319
2) Programa de producción y ventas ..... 319
3) Presupuesto de ingresos ..... 321
e. Determinación de egresos ..... 321

1) Detalle ..... 321
a) Egresos del área de producción ..... 321
1- Costos de producción ..... 321
2- Requerimiento de materias primas y materiales auxiliares ..... 321
3- Compra de materias primas y materiales auxiliares ..... 322
4- Sueldos y salarios ..... 322
5- Gastos indirectos ..... 323
b) Egresos del área de administración ..... 324
1- Gastos de administración ..... 324
2- Sueldos y salarios ..... 324
3- Gastos indirectos ..... 324
f.. Egresos del área de ventas ..... 325
1) Gastos de ventas ..... 325
2) Sueldos y salarios ..... 325
3) Gastos indirectos ..... 325
4) Gastos indirectos de ventas ..... 326
g. Costos y gastos totales ..... 326
1) Determinación de costos y gastos totales ..... 326
h. Estados financieros ..... 328
1) Estados financieros proyectados ..... 328
i. Análisis financiero ..... 334
1) Evaluación financiera ..... 334
2) Determinación del costo de capital (TMAR) ..... 334
3) Valor actual neto ..... 334
4) Tasa interna de rendimiento ..... 335
5) Periodo de recuperación ..... 336
j. Análisis de escenarios ..... 337
1) Escenario pesimista ..... 337
a) Valor actual neto ..... 337
b) Tasa interna de rendimiento ..... 337
c) Análisis bajo escenario pesimista ..... 338

2) Escenario optimista ..... 338
a) Valor actual neto ..... 338
b) Tasa interna de rendimiento ..... 339
c) Análisis bajo escenario optimista ..... 340
2. Conclusiones del análisis financiero ..... 340
XIV. CONCLUSIONES ..... 341
XV. RECOMENDACIONES ..... 343
XVI. BIBLIOGRAFÍA ..... 344
XVII. ANEXOS ..... 348

LISTA DE CUADROS


| No. | | Página |
|---|---|---|
| 1. | Clasificación del estado nutricional (EN) por puntaje Z ..... | 29 |
| 2. | Interpretación del índice de masa corporal (IMC) ..... | 29 |
| 3. | Signos clínicos asociados a déficit de nutrientes ..... | 30 |
| 4. | Signos y síntomas de deficiencia de vitaminas ..... | 31 |
| 5. | Síntomas del déficit de ácidos grasos esenciales ..... | 31 |
| 6. | Signos y síntomas de deficiencia de minerales ..... | 32 |
| 7. | Promedio de los componentes químicos de algunos cereales y del grano de amaranto /g/100g) ..... | 34 |
| 8. | Contenido de aminoácidos en miligramos por gramo de nitrógeno ..... | 35 |
| 9. | Proporción de las proteínas indicadas en muestra de maíz amarillo (1.54% de N) ..... | 39 |
| 10. | Proteínas netas del grano entero, el germen y el endospermo de variedades de maíz guatemaltecos ..... | 40 |
| 11. | Aminoácidos contenidos en el maíz común, mg/g N. ..... | 40 |
| 12. | Análisis de contenido de minerales en el maíz común de Guatemala ..... | 41 |
| 13. | Composición aproximada de la harina de maíz ..... | 43 |
| 14. | Composición promedio del plátano (base 100g) ..... | 45 |
| 15. | Composición por 100g de porción fresca de hojas comestibles ..... | 54 |
| 16. | Normas a consultar para definir la calidad del agua ..... | 59 |
| 17. | Límite de las características físicas del agua ..... | 60 |
| 18. | Límites de las características químicas del agua ..... | 61 |
| 19. | Límites bacteriológicos del agua ..... | 62 |
| 20. | Números de Prandtl para algunos fluidos ..... | 69 |
| 21. | Descripción de las ecuaciones de transferencia de calor ..... | 70 |
| 22. | Requerimientos energéticos en niños y niñas menores de 10 años de edad ..... | 82 |
| 23. | Características generales de la población entrevistada ..... | 85 |
| 24. | Características de las viviendas de la comunidad ..... | 86 |
| 25. | Economía familiar de las personas encuestadas ..... | 87 |
| 26. | Saneamiento del medio ..... | 88 |

27. Migraciones de la comunidad ..... 88
28. Desastres naturales ..... 89
29. Prácticas de higiene de la comunidad ..... 90
30. Acceso a salud que poseen los entrevistados ..... 91
31. Acceso a otros servicios ..... 92
32. Disponibilidad de alimentos ..... 93
33. Prácticas y actitudes de las madres en el período de lactancia ..... 94
34. Primer año de vida y desarrollo psicomotor de los niños ..... 95
35. Cuidado y alimentación durante el embarazo y desnutrición infantil ..... 96
36. Higiene y enfermedades infecciosas ..... 97
37. Diagnóstico antropométrico ..... 98
38. Estado nutricional según IMC para la edad en niños evaluados ..... 98
39. Clasificación de desnutrición aguda en niñas menores de cinco años ..... 99
40. Clasificación de desnutrición aguda en niños menores de cinco años ..... 99
41. Clasificación de desnutrición crónica en las niñas ..... 99
42. Clasificación de desnutrición crónica en los niños ..... 99
43. Distribución promedio diaria de macronutrientes en la dieta de la población infantil basada en el recordatorio de 24 horas ..... 100
44. Caracterización de maestros ..... 110
45. Evaluación de inclusión de los 5 temas vistos durante la intervención educativa ..... 111
46. Validación del tema de alimentación saludable y olla familiar ..... 113
47. Validación del tema importancia buenos hábitos buena higiene ..... 114
48. Validación del tema consecuencias del consumo de comida chatarra y una alimentación saludable ..... 115
49. Validación del tema la función de los alimentos y nutrientes ..... 116
50. Resultados de las evaluaciones de BPM's por área evaluada ..... 120
51. Porcentajes de los resultados obtenidos de las evaluaciones gráficas realizadas a 12 madres antes y después de la capacitación BPM's ..... 121
52. Porcentaje de rendimiento de la harina de sorgo ..... 127
53. Análisis proximal de la harina de sorgo nixtamalizada y sin nixtamalizar ..... 127
54. Índice de absorción de agua, índice de absorción de aceite y sólidos solubles ..... 128
55. Capacidad de penetración a pudín desarrollado con harina de sorgo ..... 129
56. Resultados de prueba triangular para panelistas entrenados ..... 130

57. Análisis proximal del producto final ..... 133
58. Determinación de las cantidades de hierro y calcio en el producto final ..... 134
59. Composición proximal promedio de las harinas en base seca (%) ..... 147
60. Resultados del análisis estadístico ANOVA para los resultados obtenidos del estudio biológico 2-NPR y digestibilidad aparente, utilizando un $p<0.05$ ..... 148
61. PER y digestibilidad aparente para las dietas experimentales con maíz y frijol como fuente proteica ..... 149
62. NPR y digestibilidad para las dietas experimentales con maíz (70/30) y hoja de chaya como fuente proteica ..... 151
63. Resultados del análisis estadístico ANOVA para los resultados obtenidos del estudio biológico 2-NPR y digestibilidad aparente, utilizando un $p<0.05$ ..... 153
64. Resultados del análisis estadístico ANOVA para los resultados obtenidos del estudio biológico 2-NPR y digestibilidad verdadera, utilizando un $p<0.05$ ..... 153
65. Datos demográficos sobre la población de Cerco de Piedra ..... 164
66. Condiciones de vivienda de la población en la comunidad Cerco de Piedra ..... 166
67. Disponibilidad local y manejo de alimentos ..... 169
68. Higiene y enfermedades infecciosas ..... 170
69. Cuidado y alimentación durante el embarazo ..... 170
70. Prácticas y actitudes de las madres en el período de lactancia ..... 171
71. Primer año de vida y desarrollo psicomotor ..... 171
72. Clasificación del estado nutricional de las mujeres en estudio ..... 172
73. Estado nutricional de los infantes menores de 5 años según peso/talla ..... 172
74. Estado nutricional de los infantes menores de 5 años según talla/edad ..... 172
75. Disponibilidad de alimentos en la tienda cercana a la comunidad ..... 173
76. Distribución de los macronutrientes en la dieta de las mujeres de la comunidad ..... 175
77. Resultados sobre educación alimentaria y nutricional ..... 176
78. Determinación de la mezcla de harinas óptima para la elaboración de la papilla mediante aspectos sensoriales determinados por el grupo focal ..... 182
79. Formulación de la mezcla de harinas para la producción de la papilla ..... 182
80. Formulación de papilla a base de harina de amaranto tostado, de plátano y maíz ..... 183
81. Determinaciones realizadas para la mezcla de harina de amaranto tostado, harina de maíz y harina de plátano ..... 184
82. Cantidad de sodio, calcio y potasio en la muestra de la papilla de harina de amaranto

tostado, plátano y maíz ..... 185
83. Propiedades físicas de la papilla a base de harina de plátano, de amaranto tostado de maíz ..... 185
84. Comparación entre lo consumido por la población y las necesidades diarias recomendadas de nutrientes ..... 193
85. Agua como recurso ..... 194
86. Resultados de proteína para mezclas de harina con diferente proporción ..... 196
87. Deshidratación de productos y humedad en deshidratador simple ..... 196
88. Recomendación de molienda ..... 197
89. Tiempo de vida para la mezcla de harinas y bledo ..... 197
90. Porcentaje de formulación de sopa ..... 197
91. Resultados del análisis químico de la sopa con tamaño de porción de un vaso ..... 199
92. Resultados del análisis fisicoquímico de la sopa ..... 199
93. Tabla de muestras ..... 200
94. Resultado de aceptabilidad y preferencia de las muestras de sopa ..... 202
95. Materiales propuestos para la construcción del destilador solar ..... 212
96. Materiales utilizados para la construcción del destilador ..... 213
97. Mecanismos de transferencia de calor en las superficies del destilador ..... 215
98. Variables de temperaturas utilizadas para cada superficie ..... 215
99. Datos de emisividad y área para cada superficie ..... 217
100. Ecuaciones de transferencia de calor por convección ..... 218
101. Ecuaciones de transferencia de calor por radiación ..... 218
102. Análisis financiero asumiendo producción máxima del destilador solar ..... 222
103. Indicadores del análisis asumiendo producción máxima del destilador solar ..... 222
104. Análisis financiero asumiendo producción mínima del destilador solar ..... 223
105. Indicadores del análisis asumiendo producción máxima del destilador solar ..... 224
106. Costo por litro de agua en relación a los días de operación del destilador ..... 224
107. Campos por los cuales el agua del río en Cerco de Piedra, Zacapa, no es apta para el consumo humano ..... 226
108. Comparación del agua contaminada y el agua destilada ..... 229
109. Mediciones de temperatura para la prueba 1 ..... 231
110. Coeficientes de convección calculados para la prueba 1 ..... 232
111. Transferencia de calor por convección calculadas para la prueba 1 ..... 232

112. Transferencia de calor por radiación calculadas para la prueba 1 ..... 233
113. Medidas de temperatura en cada superficie para la prueba 2 ..... 234
114. Coeficientes de transferencia de calor calculados para la prueba 2 ..... 235
115. Transferencia de calor por convección calculada para la prueba 2 ..... 235
116. Transferencia de calor por radiación calculadas para la prueba 2 ..... 235
117. Mediciones de temperatura en cada superficie para la prueba 3 ..... 236
118. Coeficiente de transferencia de calor con convección para la prueba 3 ..... 237
119. Resultados de calor por convección para la prueba 3 ..... 237
120. Resultados de transferencia de calor por radiación para la prueba 3 ..... 237
121. Medición de temperaturas en cada superficie para la prueba 4 ..... 238
122. Coeficientes de transferencia de calor por convección para la prueba 4 ..... 239
123. Transferencias de calor por convección para la prueba 4 ..... 239
124. Transferencia de calor por radiación para la prueba 4 ..... 239
125. Temperaturas del agua durante la prueba 4 ..... 240
126. Clasificación del producto ..... 255
127. Tendencia histórica del mercado potencial ..... 259
128. Proyección de la demanda ..... 261
129. Proyección de la oferta de sopas ..... 263
130. Precio de venta a intermediarios ..... 264
131. Precio de venta de intermediarios a consumidores finales ..... 264
132. Precio de venta considerando los costos de producción ..... 265
133. Espacio requerido en planta ..... 279
134. Costo de la maquinaria y equipo ..... 286
135. Costo del mobiliario y equipo de oficina ..... 287
136. Costo del equipo de cómputo ..... 288
137. Costo del equipo de cómputo ..... 288
138. Principales proveedores de materia prima ..... 291
139. Requerimiento de materia prima ..... 291
140. Costos unitarios ..... 292
141. Personal de producción ..... 292
142. Personal de ventas ..... 293
143. Personal de ventas ..... 293
144. Programa de producción ..... 298

145. Programa de capacitación ..... 312
146. Presupuesto de inversión inicial ..... 319
147. Estructura financiera de capital social ..... 320
148. Programa de producción y ventas ..... 320
149. Presupuesto de ingresos ..... 321
150. Requerimiento de materias primas y materiales auxiliares ..... 322
151. Compra de materias primas y materiales auxiliares ..... 322
152. Presupuesto sueldos y salarios de producción ..... 323
153. Presupuesto gastos indirectos de producción ..... 323
154. Presupuesto de sueldos y salarios de administración ..... 324
155. Presupuesto de gastos indirectos de administración ..... 325
156. Presupuesto de sueldos y salarios de ventas ..... 325
157. Presupuesto de gastos indirectos de ventas ..... 326
158. Presupuesto costo y gastos totales ..... 327
159. Estado de costo de producción y ventas proyectado ..... 329
160. Estado de resultados proyectado ..... 330
161. Balance general proyectado ..... 331
162. Estado de resultados proyectado ..... 333
163. Costo de capital ..... 334
164. Valor actual neto al 15% ..... 335
165. Valor actual neto al 65% ..... 336
166. Valor actual neto al 15%, escenario pesimista ..... 337
167. Valor actual neto al 25%, escenario pesimista ..... 338
168. Valor actual neto al 15%, escenario optimista ..... 339
169. Valor actual neto al 99%, escenario optimista ..... 339
170. Comparación de escenarios ..... 340

LISTA DE FIGURAS


| No. | | Página |
|---|---|---|
| 1 | Departamento de Zacapa ..... | 4 |
| 2 | Municipios de Zacapa ..... | 5 |
| 3 | Ubicación de aldea Cerco de Piedra con respecto a Cabañas ..... | 7 |
| 4. | Prevalencia de desnutrición crónica (T/E) en niñas y niños de cinco años entre los años 1990 a 2008 ..... | 14 |
| 5. | Desnutrición crónica en niños menores de 5 años según nivel educativo materno, Guatemala desde 1966 hasta 2002 . Fundesa 2012 ..... | 15 |
| 6. | Diagrama de causas de malnutrición –UNICEF 2012 ..... | 16 |
| 7. | Número de lugares poblados con desnutrición crónica por departamento ..... | 17 |
| 8. | Mapa del departamento de Zacapa ..... | 18 |
| 9. | Prevalencia de desnutrición crónica entre niños y niñas por departamento según Censo de talla escolar (2008) ..... | 20 |
| 10. | Ficha de análisis del departamento de Zacapa SESAN 2012 ..... | 21 |
| 11. | Niveles de desnutrición crónica en diferentes grupos durante los años 1987 al 2002. Indicador talla para la edad ..... | 22 |
| 12. | Manifestaciones de la inseguridad alimentaria-nutricional ..... | 25 |
| 13. | Porcentaje de municipios con retardo severo en talla en escolares, por países región Centroamericana ..... | 25 |
| 14. | Círculo del subdesarrollo humano-social-económico-político ..... | 26 |
| 15. | Árbol de problemas de la inseguridad alimentaria-nutricional ..... | 27 |
| 16. | Planta de sorgo ..... | 49 |
| 17. | Ciclo de aprendizaje del adulto ..... | 72 |
| 18. | Frecuencia de consumo de derivados lácteos de la población infantil ..... | 101 |
| 19. | Frecuencia del consumo de huevos carnes y pescado de la población infantil ..... | 101 |
| 20. | Frecuencia del consumo de verduras y hortalizas de la población infantil ..... | 102 |
| 21. | Frecuencia del consumo de frutas de la población infantil ..... | 102 |
| 22. | Frecuencia del consumo de legumbres y cereal de la población infantil ..... | 103 |
| 23. | Frecuencia del consumo de aceites y grasas de la población infantil ..... | 103 |

24. Frecuencia del consumo de bollería y pastelería de la población infantil ..... 104
25. Frecuencia del consumo de miscelánea de la población infantil ..... 104
26. Frecuencia del consumo de bebidas de la población infantil ..... 105
27. Ponderaciones obtenidas según evaluaciones realizadas en cocineta de la Escuela El Arenal y porcentaje de comportamiento de mejora ..... 120
28. Comparación de la evaluación gráfica a las madres antes y después de la evaluación gráfica de BPM's ..... 122
29. Mención de los pasos para el correcto lavado de manos evaluado a madres, maestras y niños antes y después de la campaña para la Escuela El Arenal, Zacapa ..... 124
30. Momentos importantes para el lavado de manos mencionados por los encuestados antes y después de la campaña ..... 125
31. Resultados de la observación a niños antes de comer y después de ir al baño, antes y después de la campaña ..... 126
32. Resultados de la observación a niños antes de preparar alimentos, antes y después de la campaña ..... 126
33. Tamaño de partícula de la harina de sorgo nixtamalizado y sin nixtamalizar ..... 128
34. Formulación final con harina de sorgo nixtamalizado ..... 129
35. Formulación final con harina de sorgo crudo ..... 129
36. Frecuencia de comentarios para cada muestra según los panelistas entrenados durante la prueba sensorial ..... 130
37. Perfil sensorial de aroma para las muestras de pudín ..... 131
38. Perfil sensorial de apariencia para las muestras de pudín ..... 131
39. Perfil sensorial de textura para las muestras de pudín ..... 132
40. Perfil sensorial de sabor para las muestras de pudín ..... 132
41. Resultados de análisis sensorial prueba hedónica a niños de la escuela El Arenal ..... 133
42. Actividad de evaluación del aprendizaje de la capacitación sobre buena práctica de higiene ..... 145
43. Actividad de evaluación del aprendizaje de la capacitación de la importancia de la complementación proteica del maíz y frijol y los beneficios de la hoja de chaya en la nutrición ..... 146
44. Taller de preparación de recetas de maíz, frijol y hojas de chaya ..... 146
45. Estaca de chaya ya pegada en huerto familiar en El Arenal ..... 147
46. Resultados de la evaluación sensorial con los niños en El Arenal ..... 153

47. Resultados de la evaluación sensorial con las madres de la Escuela Oficial Rural Mixta en El Arenal ..... 154
48. Comentarios de la evaluación sensorial con madres y niños de la Escuela Oficial Mixta en El Arenal ..... 154
49. Nivel de educación de las madres ..... 165
50. Número de habitantes por hogar en cada hogar ..... 165
51. Ocupación de la mujer en la comunidad ..... 167
52. Miembros de la familia que aportan a la economía del hogar ..... 167
53. Salario diario promedio ..... 168
54. Acceso a servicios de salud ..... 168
55. Adquisición de alimentos en los hogares ..... 174
56. Frecuencia de consumo de los alimentos ..... 175
57. Formulación de papilla a base de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz ..... 183
58. Aceptabilidad de la textura de la papilla a base de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz de la prueba sensorial realizada a niños de la comunidad ..... 183
59. Comentarios realizados del producto en la prueba de aceptabilidad realizada a los de la comunidad ..... 184
60. Actividad de análisis de comprensión de BPM's e higiene ..... 185
61. Tipo de alimentos que se consumen con mayor frecuencia en la población del caserío Cerco de Piedra ..... 194
62. Resultados de las preguntas en las actividades de capacitaciones ..... 195
63. Resultado de las preguntas en la actividad BPA ..... 195
64. Porcentaje de preferencia del producto que se formuló a base de amaranto ..... 196
65. Proceso de la sopa de amaranto, maíz y bledo ..... 198
66. Resultados de la evaluación de color ..... 200
67. Resultados de la evaluación de sabor ..... 201
68. Resultados de la evaluación de olor ..... 201
69. Resultados de la evaluación de consistencia ..... 202
70. Aceptación de la muestra 1(a) en el caserío Cerco de Piedra por señoras ..... 202
71. Aceptación de la muestra 1(a) en el caserío Cerco de Piedra por niños ..... 203
72. Diagrama de energía que ingresa y sale del destilador ..... 214
73. Agua producida por el destilador a lo largo del tiempo ..... 220
74. Costo por litro de agua producida ..... 220

75. Costo por litro de agua producida ..... 221
76. Costo por litro producido por el destilador en relación al costo por litro equivalente en botellas ..... 221
77. Resultados de laboratorio de la muestra tomada en el río de Cerco de Piedra, Zacapa ..... 225
78. Resultado de laboratorio del Río Michatoya ..... 227
79. Resultados de laboratorio del agua destilada del Río Michatoya ..... 228
80. Variación del coeficiente de transferencia de calor por convección ..... 230
81. Distribución de temperaturas en las superficies del destilador para la prueba 1 ..... 232
82. Comparación de pérdida por convección y radiación de la primera prueba ..... 233
83. Distribución de temperaturas en el destilador para la prueba 2 ..... 234
84. Distribución de la temperatura en cada superficie para la prueba 3 ..... 236
85. Distribución de temperatura en las superficies del destilador para la prueba 4 ..... 238
86. Calor que ingresa al destilador durante la cuarta prueba ..... 240
87. Temperatura del agua en la bandeja del destilador ..... 241
88. Flujo de la cuata prueba ..... 241
89. Comparación de las transferencias de calor por convección de las últimas tres pruebas ..... 242
90. Comparación de las transferencias de calor por radiación de las últimas tres pruebas ..... 242
91. Temperaturas promedio de las últimas pruebas ..... 243
92. Comparación de los coeficientes de transferencia de calor por convección ..... 243
93. Recuento de piezas ..... 245
94. Inicio de construcción del destilador ..... 245
95. Construcción de la parte frontal ..... 246
96. Construcción de la parte trasera del destilador ..... 246
97. Unión de la parte frontal y trasera ..... 247
98. Colocación de la base del destilador ..... 247
99. Colocación de paredes laterales y pared frontal ..... 248
100. Colocación del canal de conducción de agua destilada ..... 248
101. Construcción del recipiente para agua contaminada ..... 249
102. Colocación de la cubierta ..... 250
103. Resultado final de la construcción del destilador ..... 250
104. Tendencia histórica del mercado potencial ..... 260
105. Primera propuesta de canal de comercialización ..... 266

106. Segunda propuesta de canal de comercialización ..... 266
107. Nombre, logotipo y slogan de la microempresa ..... 267
108. Marca de la sopa ..... 268
109. Departamento de Zacapa ..... 273
110. Municipios de Zacapa ..... 274
111. Ubicación de aldea Cerco de Piedra con respecto a Cabañas ..... 276
112. Tostador de amaranto ..... 281
113. Moledora de granos ..... 282
114. Mezclador horizontal de listones ..... 283
115. Selladora de bolsas ..... 284
116. Balanza electrónica ..... 285
117. Mesa tipo isla ..... 285
118. Carro de transporte ..... 286
119. Diagrama de flujo del proceso para la fabricación de sopa ..... 296
120. Estructura organizacional propuesto ..... 301

# RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general contribuir a mejorar la situación de seguridad alimentaria y nutricional por medio de un abordaje multidisciplinario, mejorando la disponibilidad de alimentos y la educación de la población de la comunidad Cerco de Piedra y El Arenal en el municipio de Cabañas en el departamento de Zacapa.

Dicho objetivo se llevó a cabo a través de: visitas de campo, un diagnostico alimentario y nutricional, análisis de la situación de las comunidades y condiciones de vida, desarrollo de productos alimenticios tomando en cuenta las necesidades de las comunidades, determinar la viabilidad para desarrollar una microempresa a partir de un producto elaborado y la educación alimentaria y nutricional.

Por medio de la intervención multidisciplinaria de este proyecto fue posible transmitir los conocimientos de educación alimentaria y nutricional a la población de las comunidades. Como propuestas para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de dichas comunidades, se desarrollaron los siguientes productos alimenticios: pudín a base de harina de sorgo nixtamalizada, papilla a base de harina de amaranto y plátano, mezcla alimenticia de calidad proteica mejorada a base de maíz, frijol y chaya, así como una sopa a base de maíz, hoja y semilla de amaranto; para este último se estableció la posibilidad de la creación de una microempresa que se dedique a la producción y comercialización de dicho producto, como prueba piloto. Asimismo se planteó la propuesta de un equipo para la purificación de agua por medio de destilación solar.

Se observó el impacto positivo del presente proyecto en las comunidades, ya que los productos alimenticios desarrollados fueron aceptados por la población, asimismo adquirieron los conocimientos transmitidos referentes a la educación alimentaria y nutricional. Por otro parte se verificó la funcionalidad del equipo diseñado como propuesta para la purificación de agua. Por último, con el estudio de factibilidad, se analizaron los ámbitos de mercado, técnico, organizacional, ambiental y financiero para desarrollar la microempresa.

Con base en los resultados obtenidos, se recomienda replicar este modelo de trabajo para otras regiones del país como alternativa para la inseguridad alimentaria y nutricional.

# I. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país vulnerable, en el cual las condiciones sociales como la pobreza, inequidad y exclusión social hacen que gran parte de la población sufra ante situaciones de tensión política, económica y natural, incluyendo fenómenos climáticos. Esto conlleva a una serie de situaciones en las cuales se priva a las personas de la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN). Ésta existe cuando «todas las personas tienen acceso físico y económico a los alimentos siendo estos suficientes, inocuos y nutritivos para cubrir las necesidades dietéticas que hacen que una persona pueda llevar una vida sana y activa» (FAO, 2006). Al no cumplirse la SAN se da una serie de problemáticas en las cuales las soluciones son bastante complejas ya que se debe realizar un trabajo multidisciplinario para abordarlos de la mejor manera.

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef) presentó en enero del 2013, en México, el Informe Mundial de la Infancia 2012, en el que se detallan los índices de desnutrición crónica que sufre la niñez en el mundo y que afecta al 48 por ciento de menores en Guatemala. De acuerdo con Unicef, de 196 países, Guatemala se posiciona en el puesto 76 en la tasa de Mortalidad de Menores de 5 años, con 32 muertes por cada 100 mil niños, y es la nación del Istmo con más muertes de menores de edad (UNICEF, 2012).

Así mismo, un reciente estudio realizado por el Banco Mundial, menciona que en Guatemala ocho de cada diez personas viven en pobreza, además entre el 50 y 75% de habitantes viven con menos de un dólar al día.

Según la ENSMI 2009, los porcentajes de desnutrición en niños de 3 a 59 meses de edad son bastante altos, representados por un 43.4% en desnutrición crónica, 0.9% con desnutrición aguda y 19.3% representa la desnutrición global en Guatemala. Estos datos nos presentan la realidad en Guatemala y respaldan que la Seguridad Alimentaria y Nutricional no se cumple completamente en el país.

En esto radica la importancia del megaproyecto “Seguridad alimentaria y nutricional en la reducción de riesgo ante desastres ocasionados por el cambio climático”, el cual estuvo orientado en desarrollar e implementar iniciativas de emprendimiento para formular productos alimenticios que mejoraran la seguridad alimentaria y nutricional de la Comunidad Cerco de Piedra y la aldea El Arenal.

Para llevar a cabo dicho megaproyecto, fue necesario distribuir las tareas en cinco módulos los cuales comprende los siguientes temas: 1) Diagnóstico alimentario y nutricional e intervención educativa

2) Elaboración y validación de un programa de educación alimentaria y nutricional 3) Formulación y y desarrollo de productos 4) Diseño y construcción de un destilador solar 5) Evaluación de factibilidad para el desarrollo de una microempresa.

Estos módulos estuvieron entrelazados de la siguiente manera: el primero con el segundo y tercero. El primer módulo estuvo enfocado en realizar un diagnóstico alimentario y nutricional de la comunidad Cerco de Piedra y aldea el Arenal. Se encontró que la situación nutricional de los habitantes de dichas áreas no es la adecuada. Con base a este diagnóstico, el segundo módulo elaboró un programa de adecuación alimentaria y nutricional para la población en general. Con la información recabada en el primero modulo, el tercer módulo definió las especificaciones de los productos a elaborar, siendo estos una sopa a base de amaranto y maíz y papilla a base de harina de amaranto tostado, plátano y maíz para la Comunidad Cerco de Piedra; y pudín de vainilla a base de harina de sorgo nixtamalizada, mezcla alimenticia a base de maíz, frijol y chaya para la aldea El Arenal.

Por su lado, el cuarto modulo llevo a cabo e implemento un destilador solar en la Comunidad Cerco de Piedra para tener una fuente de agua potable; este destilador fue construido con materiales de bajos costos que se encuentran en el área.

Durante el desarrollo de estos cuatro módulos, se realizaron capacitaciones sobre la importancia de la nutrición y alimentación saludable, prácticas de higiene, saneamiento, las buenas prácticas de manufactura a la población en general. Y, a un grupo más selecto, se le capacito sobre la construcción, mantenimiento y funcionamiento del destilador solar.

Una vez desarrollados los productos alimenticios, el quinto módulo procedió a realizar unos talleres con los miembros de la Comunidad Cerco de Piedra para plantearles la posibilidad de desarrollar una microempresa en dicho lugar y así brindarles una fuente de empleo. El producto final seleccionado por la comunidad fue la sopa a base de amaranto y maíz, esto debido a las características del producto y la abundancia de la materia prima en la región.

# II. OBJETIVOS

## A. Objetivo general

Contribuir a mejorar la situación de seguridad alimentaria y nutricional por medio de un abordaje multidisciplinario reforzando la disponibilidad de alimentos y la educación de la población de la comunidad Cerco de Piedra y El Arenal en el municipio de Cabañas en el departamento de Zacapa.

## B. Objetivos específicos

- Analizar la situación alimentaria y nutricional del grupo de escolares de la Escuela Oficinal Rural Mixta de El Arenal.
- Implementar un programa de educación alimentaria y nutricional dirigida a la comunidad educativa de la Escuela Rural Mixta El Arenal.
- Desarrollar un producto de harina de sorgo nixtamalizada con características aceptadas por escolares de la Escuela Rural Mixta El Arenal como complemento de su dieta.
- Desarrollar una mezcla alimenticia a base de maíz, frijol y chaya como alimento suplementario dirigido a niños en edad escolar de la Escuela Rural Mixta El Arenal.
- Realizar un diagnóstico alimentario y nutricional en Cerco de Piedra para evaluar la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) mediante indicadores antropométricos y dietéticos de las madres y niños menores de cinco años de Cerco de Piedra.
- Formular una papilla a base de harina de amaranto y de plátano que complemente la dieta de los niños de Cerco de Piedra con características sensoriales aceptadas por el grupo.
- Formular una sopa a base de maíz y hoja y semilla de amaranto con alto contenido de proteína para la población de Cerco de Piedra.
- Determinar la viabilidad de desarrollar una microempresa para la producción de un producto alimenticio en Cerco de Piedra.
- Diseñar un destilador solar capaz de producir agua potable utilizando agua contaminada para el consumo de los pobladores de Cerco de Piedra.
- Contribuir en la introducción de nuevos conceptos o fortalecer los temas relacionados con la educación alimentaria y nutricional de la comunidad Cerco de Piedra.

# III. MARCO TEÓRICO

## A. Macrolocalización y microlocalización

Es el estudio de localización que tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto, determinando sus características físicas e indicadores socioeconómicos más relevantes (de Dios, 2012).

Se ha elegido, para la instalación de la planta, el departamento de Zacapa, específicamente el municipio de Cabañas, ya que contribuye al crecimiento industrial de la región. Además se observa que la actividad económica de la región se centra básicamente en el comercio de productos y empresas de servicios, por lo cual es necesaria la creación de microempresas industriales para lograr el desarrollo de la región. Las características principales de la región se mencionan a continuación.

El Departamento de Zacapa se encuentra situado en la región Nor-Oriente de la República de Guatemala (Ilustración 3). Limita al norte con los departamentos de Alta Verapaz e Izabal; al sur con los departamentos de Chiquimula y Jalapa; al este con el departamento de Izabal y la República de Honduras; y al oeste con el departamento de El Progreso. Su cabecera departamental es Zacapa. La principal fuente de agua que tiene el departamento de Zacapa es el Río Grande o Motagua.

Figura 1. Departamento de Zacapa

La mitad del territorio, hacia el norte, es montañoso, pues es atravesado por la Sierra de las Minas de este a oeste. Hacia el sur, existen pequeñas cadenas de montes y cerros aislados, los cuales son separados por hondonadas más o menos profundas, mientras que en la parte central el cauce del río Motagua forma un extenso valle que, dependiendo de la configuración topográfica, se estrecha o se ensancha, dando origen a vegas muy fértiles en las que se encuentran magníficas cosechas de algunos productos como caña de azúcar, tabaco, tomate de muy buena calidad, entre otros.

Los diferentes cambios de elevación a lo largo del Motagua marcan tres calles de características físicas completamente distintas: El Valle Superior, formando una zona forestal templada; el Valle Meridional que es una zona árida y seca, así como el Valle Bajo que constituye una extensión del bosque tropical húmedo. Este Valle Bajo forma una planicie fértil, donde se ha sembrado especialmente el banano. Zacapa cuenta con 10 municipios que son:

- Cabañas
- Estanzuela
- Gualán
- Huité
- La Unión
- Río Hondo
- San Diego
- Teculután
- Usumatlán
- Zacapa

Figura 2. Municipios de Zacapa

El municipio de Cabañas, limita al norte con el municipio de Usumatlán, teniendo al imponente río Motagua como línea divisoria; al sur con el municipio de San Diego; al oeste con el municipio de El Jícaro, El Progreso; al este con el municipio de Huité.

Entre las principales fuentes económicas con las que cuenta el municipio de Cabañas se encuentra la agricultura este es el principal medio de trabajo de este municipio pero también cuenta con otras fuentes económicas como lo son los pequeños comercios de artículos varios. El clima es cálido, con una temperatura máxima de 38ºC, y una temperatura mínima de 15ºC. >> (Wikipedia, 2013)

Microlocalización: Es el estudio de localización que conjuga los aspectos relativos a los asentamientos humanos, identificación de actividades productivas, y determinación de centros de desarrollo (Valdovinos, 2012).

Se ha elegido la aldea Cerco de Piedra, Cabañas, Zacapa para la microlocalización de la microempresa “Mundo Sano”, considerando los siguientes factores:

- Cercanía al mercado consumidor: Se considera que la aldea Cerco de Piedra representa un punto estratégico para ubicar la planta e iniciar la comercialización del producto y posteriormente distribuirlo a las diferentes poblaciones cercanas de la región que representan el mercado potencial del proyecto, en este caso Cabañas, Zacapa.
- Disponibilidad y costos de la materia prima: La aldea Cerco de Piedra cuenta con una cantidad basta de la materia prima, en este caso el amaranto, en los alrededores. Al mismo tiempo cuenta con una vía de acceso para el traslado de la materia prima, maquinaria e insumos desde la capital, lugares donde se encuentran ubicados los principales proveedores.
- Disponibilidad de mano de obra: Es el principal lugar del área donde se concentra la mano de obra suficiente en la búsqueda de empleo (área con bastante desempleo); por lo tanto, en esta aldea existe suficiente personal para la empresa (operarios), además que las actividades de producción no requieren mano de obra especializada.
- Aspectos legales: En la aldea no existen restricciones jurídicas para la instalación de microempresas de carácter industrial; es más, se requiere este tipo de inversiones para apoyar el desarrollo industrial del área.
- Infraestructura y servicios: Se cuenta con todos los servicios básicos necesarios para el establecimiento de una planta con estas características, además de la infraestructura requerida para la distribución del producto hasta las demás poblaciones que conforman la región.

Características de la zona: A continuación una descripción general de la aldea Cerco de Piedra, y representa la información importante relacionada con la comunidad de los distintos ámbitos.

**1. Ubicación y localización.** La aldea Cerco de Piedra se localiza a 9 kilómetros del municipio de Cabañas, departamento de Zacapa y una distancia de 119 kilómetros de la ciudad capital. Se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas latitud norte de 14°53'59,02" y longitud oeste de 89°44'59,02" y a una altura aproximada de 342 metros sobre el nivel del mar (Toledo, 2012).

**2. Colindancias.** La aldea Cerco de Piedra del municipio de Cabañas, Zacapa, colinda de la siguiente forma:

- Norte: finca El Naranjo, Cabañas, Zacapa.
- Sur: aldea San Antonio Las Lomas, San Diego, Zacapa aldea Las Tablas, Chiquimula.
- Este: municipio de Huité, Zacapa.
- Oeste: aldea El Rosario, Cabañas, Zacapa.

Figura 3. Ubicación de aldea Cerco de Piedra con respecto a Cabañas

**3. Extensión territorial.** La aldea cuenta con una extensión territorial de 15 kilómetros cuadrados.

**4. Idiomas**. En la aldea, el idioma predominante es el español, no descartándose alguna lengua de los pobladores que han migrado desde el occidente del país.

**5. Economía.** La fuente de trabajo más importante de la comunidad es la agricultura, pero no la que se cultiva en el área, sino que los hombres salen a trabajar al campo, sobre las carreteras; pero también existen personas que conocen algunos oficios tales como: panadería, sastrería, carpintería, mecánica y otros, los cuales realizan en aldeas aledañas.

**6. Agricultura.** Entre los cultivos de relevancia en la comunidad de Cerco de Piedra están el maíz, el frijol, amaranto, limón y otros en menor importancia.

**7. Comercio.** Dos familias se dedican al comercio. En la comunidad existen dos tiendas de abarrotes, ninguna farmacia, panadería o librería. Para abastecerse las abarroterías, se usarán como transporte los vehículos paneles para transportar la mercadería al punto de ventas.

**8. Hidrografía.** El río San Vicente se encuentra al este de la aldea, con dirección de sur a norte, y cuyo punto de origen se localiza en el municipio de San Diego, este recibe afluentes de pequeños riachuelos que nacen en las diversas aldeas y caseríos, pertenecientes al municipio de Cabañas, tiene su desembocadura hacia el río Motagua y es su caudal de provecho para la agricultura. En tiempos de verano el afluente es mínimo por lo que el caudal en su mayoría es utilizado en los terrenos cultivables, dejando casi sin caudal por su afluente principal, hay que recordar que es un área bastante árida, típica de la zona oriental y en especial de Zacapa. El manto freático en la parte más cercana al río se encuentra a 30 metros de profundidad, y se utiliza principalmente para riego mediante la extracción del agua a través de pozos perforados y bombeo (Toledo, 2012).

**9. Vías de comunicación.** La vía principal de acceso es por medio de la carretera que viene desde la ciudad capital por la ruta CA-9 Norte y actualmente puede ingresarse por el cruce hacia El Jícaro perteneciente al departamento del Progreso, luego se encuentra se transita hasta llegar a Cabañas aproximadamente 12 kilómetros luego de atravesar la cabecera municipal aproximadamente a 3 kilómetros se encuentra el desvío hacia el lado derecho (Toledo, 2012).

**10. Población.** La aldea Cerco de Piedra cuenta con un aproximado de 300 habitantes, con un 90 por ciento de habitantes no indígenas, que en su mayoría tienen descendencia de raza blanca, como es típico en el área de Zacapa. El otro 10 por ciento puede considerarse indígena, que han emigrado como en toda Guatemala, por su desarrollo comercial.

**11. Servicios.** Cuenta con energía eléctrica, agua de pozo, recolección de basura y una escuela pública. La aldea no cuenta con los servicios de telefonía fija (sí celular), cable, Internet fijo (sí portátil); y por el tamaño de la misma, tampoco se dispone de servicios como tratamiento aguas negras, servicio de transporte urbano, y privados, un centro universitario, ni extensiones universitarias de las universidades privadas del país.

## B. Seguridad alimentaria y nutricional

Según la Cumbre Mundial de la Alimentación (1996), la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN), se refiere a ‹‹la situación donde toda persona tiene en todo momento acceso físico y económico a alimentos inocuos y nutritivos suficientes para satisfacer sus necesidades alimentarias y preferencias en cuanto a alimentos a fin de llevar una vida activa y sana››.

Según el INCAP/OPS (2012), es el estado en donde toda persona goza, de forma oportuna y permanente, del acceso a alimentos que necesitan tanto en cantidad como en calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica; garantizando así un estado de bienestar que coadyuve al desarrollo.

Según la Ley del Sistema SAN, Guatemala, Decreto 32-2005, es el derecho que tiene toda persona a tener acceso físico, económico y social, donde es oportuno y permanente, a una alimentación adecuada en cantidad y calidad, que tenga pertinencia cultural, preferiblemente de origen nacional, así como un adecuado aprovechamiento biológico para poder mantener una vida saludable y activa.

En el año 2009, la población guatemalteca sufrió de una escasez de alimentos debido a fenómenos naturales como el fenómeno del Niño, lo cual provoco un agudizamiento de la situación de seguridad alimentaria y nutricional debido a la escasez de alimentos existentes.

Según el Sistema de Alerta Temprana en Seguridad Alimentaria (MFEWS) de Guatemala, existe un periodo de escasez de alimentos, generalmente entre marzo – agosto, donde la población necesita comprar para lograr abastecerse de alimentos básicos.

En Guatemala, Delgado (2001) indica que la inseguridad alimentaria y nutricional (INSAN), se refleja en el bajo peso al nacer que llega afectar el 12% de los neonatos. También se evidencia en la presencia de desnutrición crónica en niños menores de 5 años de edad, 49.3% de la población, lo cual representa aproximadamente a un millón de niños. Dicha incidencia se duplica en relación con la niñez indígena en un 69.5%, en comparación con la población no indígena 35.7%.

Por lo tanto, se puede mencionar que Guatemala continúa con una gran desigualdad, desnutrición crónica y niveles significativos de exclusión social y pobreza.

Existen cuatro pilares de la SAN, que nos indica la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, los cuales son:

**1. Disponibilidad de alimentos.** La disponibilidad de alimentos en Guatemala, se caracteriza por la insuficiencia del suministro global a nivel nacional tomando en cuenta las necesidades nutricionales de la población. Esto es debido a una reducción de producción de granos básicos como son los cereales y frijol, debido a un estancamiento de los rendimientos y una reducción de la superficie.

La importancia que posee los granos básicos, se ha constituido como el principal mecanismo compensador, aumentándose en las últimas décadas en un 170% de su producción. Según estudios realizados, entre 1990 – 2000, la disponibilidad per cápita del maíz y frijol, granos importantes en la dieta guatemalteca, han reducido en un 30% y 42% respectivamente. Por lo tanto, la población guatemalteca aumenta y la producción de granos básicos disminuye.

**2. Acceso a los alimentos**. Es importante mencionar que el 60% de los hogares guatemaltecos, no tienen la capacidad para poder adquirir ni la mitad del costo de una alimentación mínima, a pesar que se destina a esto la mayor proporción de los ingresos, aunque estos sean escasos.

La agricultura es la principal ocupación de la Población Económicamente Activa, siendo este un 38.4% y existe una diversificación creciente de actividades comerciales y servicios en las familias rurales. De igual manera, existe una tasa alta de desempleo en el medio rural, agravado por la crisis cafetalera.

Con el acceso de la tierra, se observa una elevada concentración de fincas superiores a 64 manzanas, el cual corresponden al 1.5% del total de las fincas y el 94.1% de las explotaciones representan solamente el 18.6% de la tierra cultivable.

**3. Consumo de alimentos.** En el consumo de los alimentos, según el análisis del patrón alimentario, solamente son cinco los productos que fueron mayormente consumidos, aproximadamente en el 75% de los hogares. Estos alimentos que fueron mayormente consumidos son: pan dulce, tortilla de maíz, frijol, huevos y tomate.

Se ha logrado determinar, que existe un gasto significativo en la adquisición de alimentos ya preparados, mayormente en la calle. Esto se puede observar que muchas madres o padres de familia en vez de cocinar alimentos para su familia ya sea por tiempo u otros factores, prefieren comprar alimentos procesados y ya preparados que traen consigo además de muchos químicos, mayor enfermedades debido a que los que lo preparan pueden o no lavar adecuadamente los alimentos y no se lavan las manos adecuadamente; así mismo con alimentos con un alto nivel de grasas saturadas. El consumo de estos alimentos está afectando los hábitos alimentarios de los distintos grupos de la población, modificando la calidad nutricional de la dieta de estas personas. Dicho consumo se ve afectado en el estado nutrición de la

población, es decir se pueden llegar a encontrar como malnutrición, ya que no consumen nutrientes adecuados y consumen exceso de químicos y grasas saturadas.

La leche materna es de suma importancia en la seguridad alimentaria y nutricional para niños menores de dos años de vida. Todo niño debería tener lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses de vida y a partir de esta edad complementarla con alimentación complementaria hasta los 12 meses de vida. Seguido de esto se debería de eliminar la lactancia materna. Sin embargo, esta cifra no logra llegar ni a la mitad de la población, ya que la mayoría de las madres tienen la creencia, poca educación o ignorancia que la lactancia materna no es suficiente para el niño y por lo mismo le comienzan a dar alimentación complementaria antes del tiempo estipulado, 6 meses, y por lo tanto ya no existe ese tiempo de lactancia materna exclusiva.

La influencia del cambio climático en la disponibilidad de alimentos es notoria. Esto es debido a que el cambio climático puede causar una disminución de producción y disponibilidad de los alimentos y esto pone en riesgo la seguridad alimentaria de muchas personas. El aumento de las temperaturas y las variaciones en las precipitaciones, afectan la capacidad de los suelos para fijar nutrientes, afectando así la capacidad de crecimiento y productividad de las plantas. (Iraheta, 2008)

**4. Utilización biológica de los alimentos**. La utilización biológica de los alimentos se refiere utilización que le da el cuerpo directamente al consumo de los alimentos. Por lo tanto, es de suma importancia este pilar de la SAN, ya que gracias al cumplimiento de dicho pilar, el cuerpo posee anticuerpos y fuerzas para evitar una infección de cualquier patógeno sobre el cuerpo. Así mismo, ayuda a que todos los nutrientes consumidos por medio de los alimentos, sean utilizados y almacenados de forma correcta para mantener un adecuado estado nutricional.

Existe la Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Decreto 32-2005, el cual establece el marco institucional que debe de coordinar acciones de entidades gubernamentales y no gubernamentales. De igual manera la Política SAN, indica la voluntad del gobierno actual y contemplan ocho ejes programáticos los cuales son:

- Disponibilidad
- Acceso
- Consumo
- Utilización biológica de los alimentos
- Ambientes saludables
- Rompimiento del círculo vicioso de la desnutrición
- Información sobre seguridad alimentaria
- Sistemas de alerta temprana

## C. Situación nutricional en Guatemala

La Organización de Agricultura o FAO por sus siglas en inglés (2005) describe a Guatemala desde hace ya muchos años atrás continúa teniendo una alta desigualdad entre grupos sociales, alta prevalencia de desnutrición crónica y niveles significativos de exclusión social y pobreza. Más del 70% de la población rural e indígena son pobres, y la pobreza extrema subió en los últimos años alcanzando un 15 al 21% de la población. La Seguridad Alimentaria y Nutricional en el país se rige por cuatro factores principales:

1. **Disponibilidad de alimentos:** en Guatemala es caracterizada por la deficiencia en el sistema de suministro global a nivel nacional basado en las necesidades nutricionales que tiene la población. Esto es provocado por la disminución de la producción de maíz y el frijol que son la base de la alimentación guatemalteca, este hecho fue provocado por el estancamiento de los rendimientos y la reducción de la superficie o suelos fértiles para el cultivo. Y esto se ve reflejado más significativamente durante los años de1990 – 2000, la disponibilidad per cápita del maíz y el frijol han disminuido en un 30 a 42%. Además de seguir con la tendencia de más población – menos producción, que desfavorece el estado de bienestar básico en el ámbito de salud y nutrición de todo el país, principalmente de la población pobre.

2. **Acceso a los alimentos**: el limitado acceso a los alimentos se ve reflejado en el 60% de los hogares guatemaltecos que no tiene la posibilidad de cubrir ni la mitad del costo de una alimentación mínima, a pesar de que la mayor proporción de sus escasos ingresos son destinados a este fin. En el país la agricultura representa la mayor fuente de ingresos económicos, con un 38.4%; esto se ve afectado por la crisis cafetalera que ha provocado un alto desempleo en el medio rural. Además hay otros factores que afectan la accesibilidad de los alimentos, principalmente en aldeas recónditas de diferentes departamentos del país; estos lugares cuentan con muy pocos establecimientos para adquirir alimentos y puestos de salud, los mercados comunales al igual que los establecimientos de salud se encuentran en el centro del departamento, los medios de transporte son escasos y la gente simplemente no puede acudir a ellos. A pesar de que si hay agricultura en la aldea, la mayoría de veces utilizan estos alimentos para comerciar y obtener ganancias, y al final los alimentos que consumen son los pocos que llegan a las tiendas de la comunidad, que en su mayoría es comida chatarra de poco valor nutricional.

3. **Consumo de alimentos:** basado en un análisis de patrón alimentario de los guatemaltecos, los productos más consumidos en más de 75% de los hogares son pan dulce, tortilla de maíz, frijol, huevos y tomate, que según su preparación pueden llegar a ser considerados de alto valor nutricional. A pesar de esto en los últimos años se registra un aumento en el gasto para adquirir alimentos ya preparados en la calle, ya que estos son considerados más prácticos debido al ritmo de vida acelerado de la actualidad y

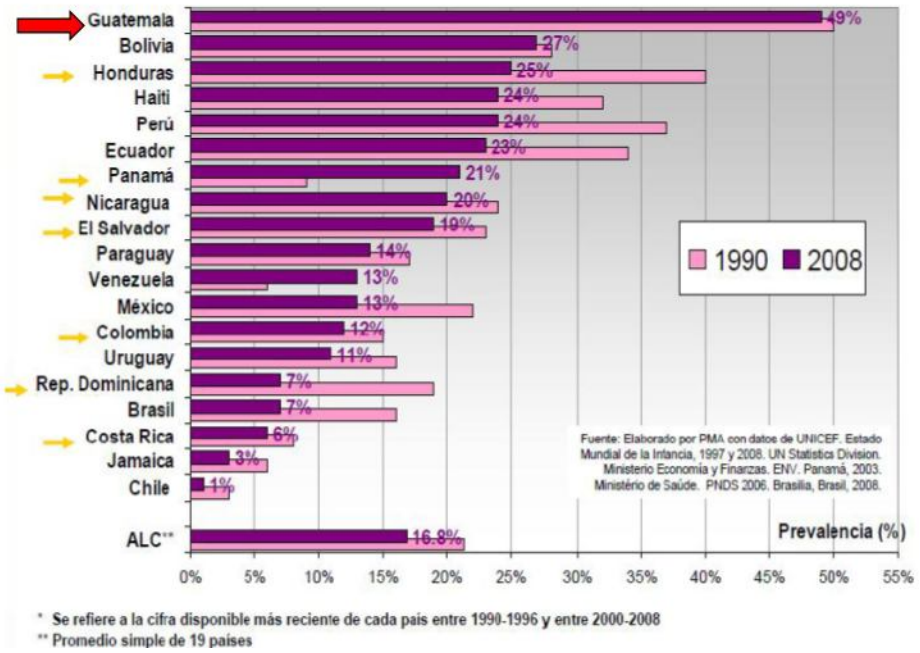
el precio económico de los mismos. Este es un factor que está afectando significativamente los hábitos alimentarios de la población, además de modificar la calidad nutricional de la dieta.

Este es un problema que posiblemente no presente consecuencias inmediatas, pero con el paso de los años aumenta la probabilidad del desarrollo de enfermedades crónicas por exceso o deficiencia tales como la desnutrición, diabetes, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, cáncer entre otros. Esta tendencia es algo que en los últimos años se va presentando a una edad más temprana, la incidencia de niños con el desarrollo de este tipo de patologías cada día es más común, y esto es debido a los malos hábitos alimenticios impuestos por los padres o encargados desde muy pequeños, o ya por alteraciones genéticas de los padres que también no pusieron la nutrición adecuada como una prioridad durante su vida (Castro, 2012).

4. **Desnutrición en menores de cinco años y escolares**: para el año 2005 las cifras de desnutrición crónica en niños menores de cinco años disminuyó de 57% a 49% pero las cifras siguen siendo alarmantes, tanto así que son consideradas como las más altas de Latinoamérica. La situación es variada según el área o región del país. La región Noroccidente tiene un 69.3% de prevalencia en desnutrición de menores cinco 5 años y la región Norte 61%. Esta tendencia es mucho mayor en niños indígenas que en niños ladinos, con un 69% y 36% respectivamente. Este problema está estrechamente vinculado con la escasa educación con la que cuenta el país, las madres de estos niños tienen una educación básica hasta normalmente tercero primaria o no tienen educación alguna; la buena alimentación es un hábito adquirido y aprendido principalmente en la familia, si la madre no tiene la noción de lo que significa comer saludable el niño pagará las consecuencias de la falta de conocimiento. Y por último las precarias condiciones sanitarias y el acceso restringido a los servicios de salud contribuyen al mal tratamiento de la malnutrición que va de la mano con las afecciones de salud.

Otro de los factores determinantes de la desnutrición infantil es el estado de salud de la madre antes y durante el embarazo. Existe una relación estrecha entre una alimentación inadecuada, bajo peso o talla materna y el retardo de crecimiento intrauterino del bebe y bajo peso al nacer. Lo que podría mostrar un ciclo de la transmisión transgeneracional de esta condición. Mientras el feto va creciendo las necesidades para el organismo de la madre van en aumento constante, durante el periodo de gestación la madre debe aumentar aproximadamente de 200 a 500 calorías al día de sus necesidades energéticas habituales. Es posible recuperar nutricionalmente al niño que presente bajo peso al nacer con un tratamiento adecuado, pero la talla es una variable que no se recupera; por lo que es primordial que la madre lleve una alimentación adecuada durante este periodo y continúe con la alimentación adecuada del niño durante su infancia, que es el periodo que define significativamente el estado del nutricional y de salud de la vida del infante (Cortés, s.f).

Figura 4. Prevalencia de desnutrición crónica (T/E) en niñas y niños menores de cinco años entre los años 1990 a 2008



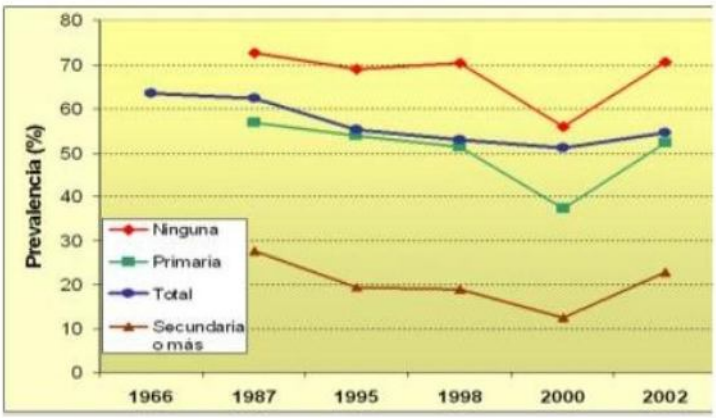

En la Figura 4 se presentan los valores de prevalencia de desnutrición crónica con el indicador talla para la edad en niñas y niños menores de cinco años entre el año de 1990 a 2008 en varios países Latinoamericanos. Es posible identificar a Guatemala con el mayor porcentaje con un 49%, seguido de Bolivia con un 27% y de Honduras con un 26%. Estos valores son alarmantes ya que se identifica a la mitad de esta población con un retardo de talla para la edad que se verá reflejado en su desarrollo de por vida, la talla perdida durante estos años de vida, no se recupera en la niñez ni en la edad adulta.

UNICEF o United Nations International Children´s Emergency Fund, por sus siglas en inglés (2009) apoya el hecho que las principales causas de la desnutrición en Guatemala son la pobreza y la falta de educación. Estas causas son de raíz estructural y socioeconómica, y vienen dadas por conflictos más profundos, principalmente por la deficiencia de fondos públicos destinados para fines sociales, de educación y salud; y por la discriminación y dependencia económica de la población indígena, que es la más afectada por este problema.

La pobreza, educación y problemas nutricionales son tres factores estrechamente relacionados y dependientes entre ellos, lo que provoca un ciclo vicioso que cada día se va haciendo más difícil de romper. Una de las consecuencias más impactantes de las deficiencias nutricionales es el retraso del desarrollo cognitivo del ser humano. Este influirá desde la niñez hasta la vida adulta, lo que siempre se verá reflejado

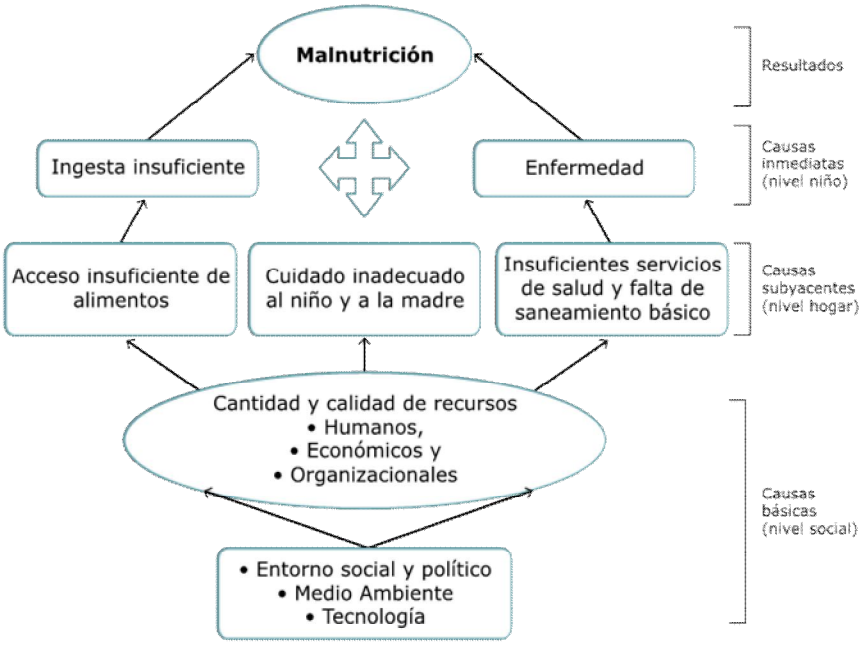
como una dificultad durante todos los años de aprendizaje desde el preescolar hasta la universidad. Al llegar la etapa adulta es necesario encontrar un empleo para la subsistencia individual o de la familia, muchas veces el proceso inadecuado de aprendizaje influye negativamente en la obtención de un empleo digno con salario suficiente. La falta de empleo y de recursos económicos condicionan el cumplimiento de las necesidades básicas como alimentación, salud y acceso a agua. Luego estas personas adultas deciden formar una familia, en donde la probabilidad de que la presente desnutrición es alta, desde ya condicionan la malnutrición del nuevo bebe y comienza de nuevo el ciclo.

Figura 5. Desnutrición crónica en niños menores de 5 años según nivel educativo materno, Guatemala desde 1966 hasta 2002 – Fundesa 2012




En la Figura 5 se muestra la prevalencia de desnutrición crónica según el nivel educativo de la madre, con los siguiente niveles: secundaria, básicos, primaria y ninguno. Es posible determinar cómo mientras menor sea el grado de escolaridad de la madre, la prevalencia de desnutrición se ve significativamente aumentada, las madres con escolaridad nula promueven aproximadamente el 75% de los casos de desnutrición crónica. Mientras que las madres que logran llegar a cursar secundaria tiene una menor influencia con un 30%.

Figura 6. Diagrama de causas de malnutrición – UNICEF 2012




Según el marco conceptual del Análisis y Cartografía de la Vulnerabilidad o VAM 2012 por sus siglas en inglés, las causas de la desnutrición se divide en tres niveles: causas inmediatas, subyacentes y básicas. En la Figura 6 se muestra que las causas básicas de la desnutrición a nivel social por el mal manejo del sistema del país, en donde se incluye la tecnología, medio ambiente y el entorno político y social; lo que desencadena problemas en la cantidad y calidad de recursos disponibles. Estas últimas provocan una inestabilidad a nivel del hogar, los cuales son las causas subyacentes, en donde se incluye el acceso insuficiente de alimentos, cuidado inadecuado a la madre gestante y al niño, y la escasez de servicios de salud. Lo que provoca directamente las dos causas principales de la malnutrición, las cuales se dan ya a nivel del niño, la ingesta insuficiente y la enfermedad. Este marco enfatiza el nivel comunitario, del hogar e individual como niveles causales de la malnutrición. (SESAN, 2012).

Según el mismo informe de desnutrición crónica de la SESAN 2012 los indicadores de condiciones de vida con mayor correlación a desnutrición crónica son: las condiciones generales de la vivienda, etnicidad del hogar y el nivel de instrucción o escolaridad de los miembros del hogar. En la Figura 7 se presenta la tabla de los lugares poblados con desnutrición crónica por departamento.

Figura 7. Número de lugares poblados con desnutrición crónica por departamento

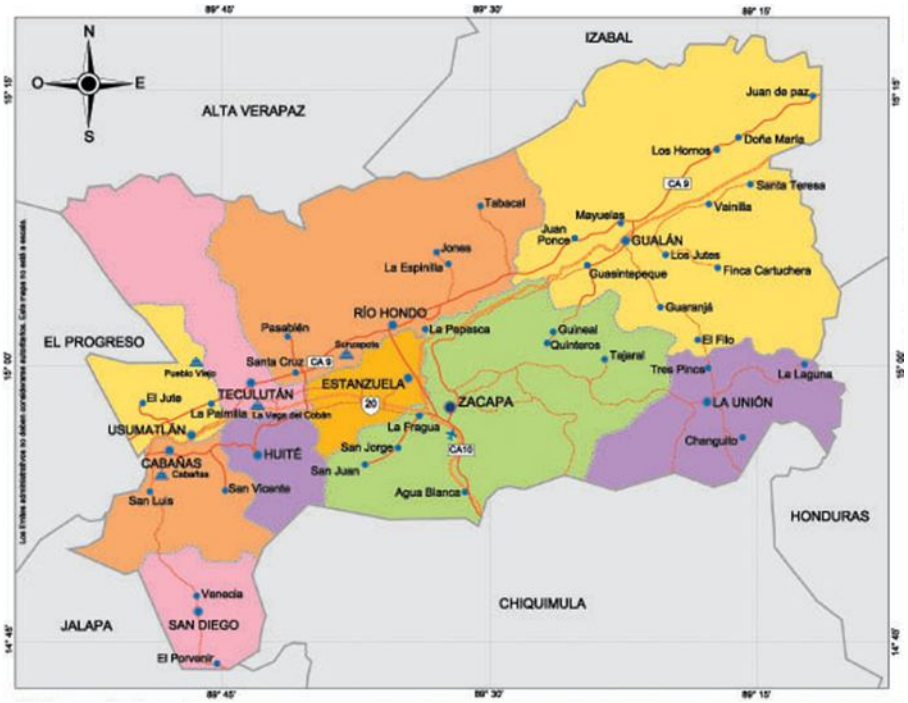
| Departamento | Muy Bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto | Lugares poblados | Porcentaje de LP con Desnutrición Crónica muy alta | Desnutrición Crónica Departamental (ENSMI 2008) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ALTA VERAPAZ | 0 | 27 | 48 | 216 | 2022 | 2313 | 87% | 59.4% |
| QUICHÉ | 0 | 41 | 59 | 194 | 1306 | 1600 | 82% | 51.4% |
| TOTONICAPÁN | 1 | 9 | 16 | 119 | 560 | 705 | 79% | 41.9% |
| HUEHUETENANGO | 16 | 123 | 254 | 545 | 1126 | 2064 | 55% | 69.5% |
| SOLOLÁ | 0 | 8 | 105 | 169 | 198 | 480 | 41% | 82.2% |
| BAJA VERAPAZ | 14 | 203 | 83 | 139 | 283 | 722 | 39% | 59.4% |
| SAN MARCOS | 239 | 845 | 395 | 385 | 267 | 2131 | 13% | 72.3% |
| PETÉN | 95 | 456 | 647 | 389 | 215 | 1802 | 12% | 72.2% |
| CHIQUIMULA | 216 | 264 | 242 | 179 | 114 | 1015 | 11% | 61.8% |
| JALAPA | 55 | 210 | 190 | 122 | 28 | 605 | 5% | 36.8% |
| IZABAL | 407 | 395 | 431 | 149 | 48 | 1430 | 3% | 49.3% |
| CHIMALTENANGO | 8 | 177 | 460 | 328 | 28 | 1001 | 3% | 61.2% |
| QUETZALTENANGO | 256 | 572 | 179 | 34 | 1 | 1042 | 0% | 34.6% |
| SUCHITEPÉQUEZ | 119 | 708 | 383 | 127 | 1 | 1338 | 0% | 45.9% |
| RETALHULEU | 135 | 345 | 116 | 9 | 0 | 605 | 0% | 53.5% |
| SANTA ROSA | 1104 | 563 | 25 | 0 | 0 | 1692 | 0% | 43.5% |
| JUTIAPA | 683 | 425 | 202 | 11 | 0 | 1321 | 0% | 43.1% |
| ZACAPA | 343 | 245 | 93 | 16 | 0 | 697 | 0% | 40.4% |
| ESCUINTLA | 1239 | 231 | 26 | 0 | 0 | 1496 | 0% | 32.4% |
| SACATEPÉQUEZ | 232 | 109 | 35 | 32 | 0 | 408 | 0% | 28.9% |
| GUATEMALA | 1857 | 198 | 64 | 0 | 0 | 2119 | 0% | 26.3% |
| EL PROGRESO | 626 | 129 | 9 | 0 | 0 | 764 | 0% | 25.3% |
| **Total general** | **7645** | **6283** | **4062** | **3163** | **6197** | **27350** | | **49.6%** |

En la Figura 7 es posible observar que el total general de población infantil con desnutrición crónica a nivel nacional corresponde a un 49.6%. Desde otra perspectiva 12 de los 22 departamentos, así como 107 de los 332 municipios, lo que indica que la mitad de la población infantil guatemalteca sufre de desnutrición crónica. (SESAN, 2012).

**5. Descripción demográfica y nutricional de Zacapa**. El departamento de Zacapa se encuentra situado demográficamente en la región de nor-oriente del país. Al norte limita con los departamentos de Alta Verapaz e Izabal, al sur con los departamentos de Chiquimula y Jalapa, al este con el departamento de Izabal y el país de Honduras, y al oeste con el departamento de El Progreso. Cabecera departamental Zacapa. El departamento se divide en 10 municipios: Cabañas, Estanzuela, Gualán, Huité, La Unión, Río Hondo, San Diego, Teculután, Usumatlán y Zacapa. (Kurenko, 2008)

Uno de sus principales recursos hídricos es el río Motagua considerado como uno de los ríos más largos de Guatemala, el cual nace en el departamento de Quiché y desemboca en Puerto Barrios. Además también cuenta con otros ríos de menor caudal como Río Hondo, Los Achiotes, San Vicente, Huité, Pasabién, Doña María, Santiago, entre otros. Se considera que la mitad del territorio es montañoso con pequeñas cadenas de montes y cerros aislados, y la otra parte es un extenso valle. Se mantiene un clima cálido durante todo el año, y este el determinante principal de la economía del departamento, por la calidad de tierra disponible y la clase de cultivos y producción que se pueden desarrollar en esta. En la Figura 5 se muestra el mapa del departamento de Zacapa, conformado por diez municipios, ubicando en la esquina inferior izquierda el municipio de Cabañas y la aldea San Vicente, en donde se realizará este trabajo de investigación.

Figura 8. Mapa del departamento de Zacapa



Debido a su clima cálido y a la constitución de la tierra no es posible producir toda clase de cultivos. Sus tierras son convenientes para el cultivo de maíz, frijol, yuca, banano, tomate, piña, melón, chile pimiento, sandía, uvas, jocotes, mango, tabaco y textiles como el algodón. En cuanto a producción animal existe crianza de ganado vacuno y la producción de queso y mantequilla, los cuales son reconocidos por su calidad a nivel nacional. En cuanto a la producción industrial aunque no se ha explotado completamente se conoce por utilización de tierras para la minería, en donde se obtiene minerales como la plata, cobre, hierro, oro en poca cantidad y principalmente mármol. A pesar de que las tierras si sean aptas para este tipo de cultivo y producción, en el departamento también existen grandes índices de pobreza y pobreza extrema, por lo que las personas no cuentan con los recursos económicos necesarios para generar productos para la subsistencia de sus familias ni para el comercio. (Kurenko, 2008).

Uno de los problemas críticos de esta población es que un gran porcentaje ya ve la desnutrición de los niños con normalidad, ya que por décadas esta imagen ha sido común y usual para ellos. El déficit de estatura, personas sumamente delgadas y signos como piel seca, cabello frágil, problemas dentales, llegan a ser parte de su vida diaria. Por lo que es fundamental intervenir con educación nutricional, higiene y saneamiento principalmente para los padres de familia que son la primera escuela de sus hijos.

A pesar de esto, es sumamente importante la escasa participación del estado que tampoco ha dado el apoyo económico y educación que merece esta situación tan alarmante. La mayor parte de las escuelas públicas del país sí cuentan con apoyo económico del Gobierno para poder brindar una refacción a los niños en las escuelas, pero esta ayuda llega muchas veces meses después de lo previsto, por lo que en varias escuelas los niños pueden pasar días sin recibir el alimento que se les promete; y muchas veces esta llega a ser una de sus comidas más significativas en el día. Los fondos del país son distribuidos para las distintas necesidades como agricultura, finanzas, educación, salud y nutrición; pero ya desde hace varios años que la distribución de los fondos como supuestamente aseguran que es, no se ve reflejada en el desarrollo del país. Para sacar un país de la desnutrición no es suficiente un periodo de gobierno de cuatro años; para poder superar este gran problema son necesarias décadas. Se debe atacar el problema desde la raíz, sobre todo dando educación a los padres que tiene hijos pequeños para que estos puedan comenzar con una buena nutrición desde la etapa postnatal, luego asegurando que todos puedan contar con un trabajo dignos y que los sueldos sean justos, disminuyendo el precio de la canasta básica, enseñando a producir y no esperando que las necesidades se cumplan con beneficencia.

Figura 9. Prevalencia de desnutrición crónica entre niños y niñas por departamento según Censo de talla escolar (2008)

(SESAN, 2012).

En la Figura 9 se presentan todos los departamentos que conforman el país de Guatemala, identificados por colores según el índice de desnutrición crónica en el año 2008, siendo verde limón bajo índice menor o igual al 30.1% y rojo muy alto índice mayor o igual al 60%. El departamento de Zacapa se identifica con una tasa de desnutrición moderada del 30.2 al 42.7%. A pesar de no estar catalogado en los niveles más altos, el dato si se considera alarmante, ya que poco menos de la mitad de los niños del departamento viven en condiciones no adecuadas, la desnutrición no solo determina el estado nutricional, este determina el estado de salud, la capacidad intelectual y la productividad; hechos que se ven reflejados tanto en su niñez como en la edad adulta. Lo que provoca un estancamiento general del progreso de los pobladores del departamento.

A continuación en la Figura 10 se presenta la ficha de análisis departamental VAM 2012, la específicamente del departamento de Zacapa. Estas fueron desarrolladas durante la investigación en cada uno de los departamentos del país, en las cuales se detallan datos estadísticos importantes como la cantidad de pobladores, extensión territorial, la estimación del porcentaje por número de hogares y porcentaje de hogares con desnutrición crónica en el área, porcentaje de niños con desnutrición severa y moderada la cual se da según el peso para la edad, nivel de escolaridad, entre otros.

Figura 10. Ficha de análisis del departamento de Zacapa SESAN 2012.

**Ficha de Análisis Departamental VAM 2012**

| Departamento | Zacapa | | | |
|---|---|---|---|---|
| Población | 2012 | | | 225,108 |
| MEF* | 2012 | | | 75,411 |
| Embarazadas | 2012 | | | 5,628 |
| Total niños < 5a | 2012 | | | 29,746 |

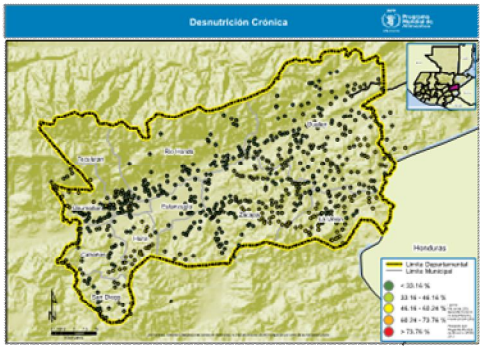
| Región | Nororiente | |
|---|---|---|
| Extensión | 2,690 | KM2 |
| | | |
| No. Municipios | 8 | 233 Áreas Cartográficas |

| Estimación Desnutrición Crónica según ENSMI por Área Cartográfica.2008. | | | |
|---|---|---|---|
| | | # hogares | % hogares |
| MUY BAJA | | 30,727 | 72% |
| BAJA | | 7,116 | 17% |
| MEDIA | | 4,310 | 10% |
| ALTA | | 523 | 1% |
| MUY ALTA | | 0 | 0% |
| Indice Desnutrición Crónica Departamental ENSMI Severa | | | 21% |
| Indice Desnutrición Crónica Departamental ENSMI Total | | | 46% |

| Estimación ENSMI Desnutrición Niños < 5a | | Estimación ENSMI Mujeres Embarazadas y MEF con Anemia | |
|---|---|---|---|
| Desnutridos severos | 21.3% 6,336 | Embarazadas con Anemia | 1,092 |
| Desnutridos moderados | 24.6% 7,318 | MEF con Anemia | 14,515 |
| Total desnutridos | 45.9% 13,653 | Total Mujeres con Anemia | 15,607 |

| Relación de la Desnutrición Crónica con Factores Asociados | |
|---|---|
| Porcentaje de viviendas con algún tipo de piso, diferente a piso de tierra o arena | 0.926 |
| Número promedio de personas por Hogar | 0.866 |
| Porcentaje de personas con 6to. Grado de Primaria | 0.800 |
| Porcentaje de personas con 3er. Grado de Primaria | 0.792 |
| Porcentaje de personas con 3er. Grado de Primaria | 0.792 |

Mapa Zacapa




| Factores Explicativos Desnutrición Crónica | | |
|---|---|---|
| Descripción Variable | Total Hogares | Hogares con Alta y Muy Alta DC |
| Porcentaje de viviendas con piso de tierra | 23% | 5% |
| Porcentaje de personas indígenas | 0% | 1% |
| Porcentaje de personas analfabetas | 24% | 4% |

*MEF: MUJERES EN EDAD FÉRTIL

Las poblaciones estimadas están basadas en las proyecciones oficiales del INE para el 2012

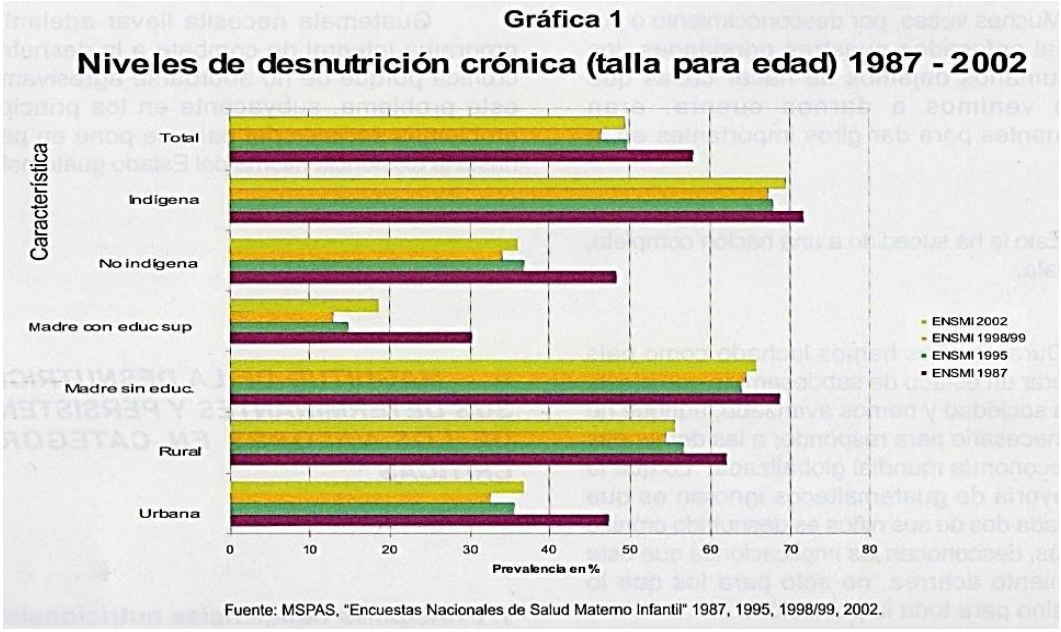
En la Figura 10 es posible observar que en el departamento de Zacapa el 21.3% niños menores de cinco años presentan desnutrición severa y el 24.6% desnutrición moderada, con un total un 45.9% con desnutrición en general. El 72% de los hogares presentan un muy bajo porcentaje de desnutrición crónica. Estos últimos no son tan alarmantes debido a que de los integrantes en general de los hogares, el porcentaje de niños menores de cinco años con desnutrición crónica si es un valor preocupante ya que representa la mitad de esta población, por lo cual es primordial trabajar en la reducción de estos índices. (SESAN, 2012)

# D. Problemática de SAN en Guatemala

Según el Plan Estratégico de Seguridad Alimentaria y Nutricional, elaborado por la SESAN en el año 2009, Guatemala ocupa el primer lugar en América Latina y el cuarto lugar a nivel mundial en prevalencia de desnutrición crónica infantil, medido por el déficit de talla para la edad. La Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2002, así como el Tercer Censo de Talla de Escolares 2008, evidencian que la desnutrición crónica en niños y niñas menores de 5 años alcanza en promedio el 49.3% y en los niños y niñas de 6 a 9 años está en promedio en el orden del 45.6%. Según la ENSMI, 2009, La situación alcanza niveles crítico en el área rural, ya que afecta principalmente a los niños y niñas menores de 5 años, población escolar y generacionalmente a las mujeres embarazadas y lactantes, y se agrava de manera inaceptable entre la población indígena, particularmente viviendo en pobreza y pobreza extrema.

Según Botrán (2007), en Guatemala, la magnitud de la desnutrición, sus causas y los niveles críticos que alcanzan las principales deficiencias nutricionales en los niños pasan desapercibidos. Algunos analistas han planteado que a través del tiempo, se ha dado una polarización del país en cuanto al retardo en crecimiento, teniendo en algunos municipios los niveles más altos del mundo. En la siguiente gráfica se observa el nivel de desnutrición que ha ido evolucionando a través de los años y se mantiene prevalente en diferentes grupos.

Figura 11. Niveles de desnutrición crónica en diferentes grupos durante los años 1987 al 2002. Indicador talla para la edad.




(Botrán, 2007).

Estos problemas de desnutrición en sus distintos niveles tienen un origen multi-causal. En éste la inseguridad alimentaria y nutricional prevalece en el país por problemas estructurales y circunstanciales que afectan la disponibilidad, el acceso económico así como el consumo de los alimentos por razones culturales y educacionales que determinan los patrones alimentarios de la población. También entra en juego el inadecuado aprovechamiento biológico de los alimentos, derivado de las precarias condiciones ambientales, falta de acceso al agua segura, episodios frecuentes de enfermedades infecciosas y diarreicas y hasta ahora el limitado acceso a los servicios básicos de salud.

El tema de la desnutrición es muy complejo, sin embargo, Oliver De Schutter (2009), en su análisis dice que es necesario reflexionar y buscar la explicación de la desnutrición nacional. La explicación es lo que sucede en el llamado corredor seco. El corredor seco de Guatemala es un área geográfica que cruza el territorio guatemalteco desde los departamentos, fronterizos con El Salvador y Honduras –Jutiapa y Chiquimula-, hasta el otro extremo de la frontera con México, en los departamentos de San Marcos y Huehuetenango. Este corredor abarca varios departamentos de Guatemala, que comparten entre sí características biofísicas y socioeconómicas que lo caracterizan como tal. En esta región en cuanto a las condiciones históricas de desigualdades en el país, actualmente manifiestan una crisis alimentaria.

Esta área abarca 13 departamentos, 54 municipios distribuidos entre un área total de 5,475 $km^2$ (5% del total del territorio nacional), con un total de 1,794 poblados y unos 522,000 habitantes.

Existen diversas delimitaciones del área afectada sin embargo, siempre se hace énfasis en el corredor seco de oriente que integra 7 departamentos. Los departamentos son:

- Chiquimula
- Jalapa
- Jutiapa
- Zacapa
- El Progreso
- Baja Verapaz
- Retalhuleu
- Suchitepéquez
- Santa Rosa
- Escuintla
- Guatemala
- Quiche
- San Marcos

El corredor seco es muy susceptible a la carencia de agua durante el período en que siembran granos básicos. Los efectos de canículas prolongadas, provocan pérdidas parciales o totales a las productoras locales. Lo crítico es que se tiene una alta dependencia de la producción agrícola. Por lo que si hay una amenaza para los cultivos esto tiene un impacto significativo para la población más pobre en sus fuentes de alimento como en sus ingresos. El problema no es simplemente una sequía sino que es la dinámica en las relaciones de poder existentes en la zona que se basan en la distribución y concentración inequitativa de la tierra fundamentada estructuralmente en las desigualdades del país lo que sustenta a esta

crisis. Esto permite que se genere mayor dependencia de parte del sector más pobre hacia los dueños de las tierras, los cuales a su vez generan más enriquecimiento producto del arrendamiento de tierras para la producción de granos básicos de subsistencia (Schutter, 2009).

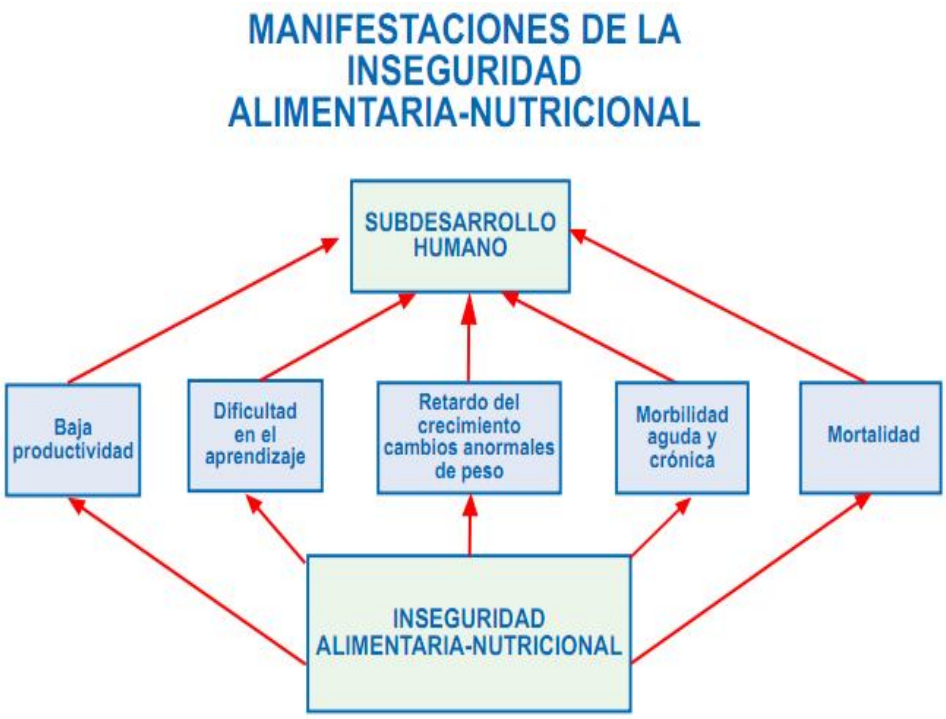
En estas comunidades se han visto condiciones terribles debido a la incidencia de fenómenos climáticos que han ocasionado sequías e inundaciones. Esto conlleva daños en el desarrollo de los cultivos y por consiguiente, pérdidas en las cosechas. Los granos que se cosechan son los que sirven de subsistencia para la mayoría de familias. Por las pérdidas considerables, se eleva el precio de los granos y esto ocasiona la violación al derecho de poder alimentarse. La reserva de alimentos se está agotando, en algunos casos ya se agotó, y la accesibilidad a poder comprar granos es nula (Acción Contra el Hambre, 2011).

El corredor seco constituye el ejemplo palpable de las condiciones de pobreza y pobreza extrema en el que viven el 70% de la población en las áreas rurales de Guatemala. estas condiciones de pobreza debido a que los recursos naturales de la zona son degradados como consecuencia de la presión social por la sobrevivencia, impactando severamente en el deterioro de los mismos, lo cual se traduce en hambre, miseria y marginación, expresiones de un Estado altamente concentrador de riqueza para una minoría y excluyente para millones de guatemaltecos y guatemaltecas. Los cuales se ven imposibilitados de acceder al requerimiento de 2000 calorías requeridas para el desarrollo de sus funciones vitales (Schutter, 2009).

Varios estudios han confirmado la relación que existe entre la malnutrición proteico-energética y la deficiencia de micronutrientes, lo que expresa la Inseguridad Alimentaria y Nutricional (INSAN), con otras manifestaciones adversas en la salud, incluyendo las relacionadas con las enfermedades infectocontagiosas y crónicas no transmisibles, la mortalidad, el crecimiento físico y los cambios anormales de peso, el desarrollo mental, el rendimiento escolar, la salud reproductiva y la productividad del adulto. En todas estas situaciones se han confirmados relaciones causales, causa-efecto. Asimismo, existe bastante documentación que demuestra los efectos adversos de estas manifestaciones de la malnutrición en el desarrollo humano, estableciéndose un verdadero círculo vicioso entre la malnutrición y el subdesarrollo humano (INCAP, 2004).

En el siguiente esquema se presentan las manifestaciones de la inseguridad alimentaria y nutricional.

Figura 12. Manifestaciones de la inseguridad alimentaria-nutricional




(INCAP, 2004).

Figura 13. Porcentaje de municipios con retardo severo en talla en escolares, por países región Centroamericana

(INCAP, 2004).

En la Figura 13 se puede ver la expresión referenciada del retardo severo en talla en escolares por países, en la región Centroamericana. Como se muestra en el mapa, 60% de os municipios de Guatemala presentan retardo severo en talla de escolares, es decir, que son secuelas de inseguridad alimentaria y nutricional crónica (INCAP, 2004).

Figura 14. Círculo del subdesarrollo humano-social-económico-político

(INCAP, 2004).

En el siguiente diagrama se puede analizar la situación de la INSAN observando que se ven implicados varios factores. La existencia de un círculo vicioso del subdesarrollo humano, social, económico y político se hace evidente, en el que la inseguridad alimentaria y nutricional es uno de los componentes fundamentales. La INSAN contribuye al deterioro de la calidad de vida, la inequidad y la pobreza, pero que también las anteriores contribuyen a perpetuar la condición de inseguridad alimentaria y nutricional en importantes grupos de la población (INCAP, 2004).

Vale la pena analizar el árbol de problemas de la inseguridad alimentaria y nutricional. En éste, la disponibilidad insuficiente de alimentos, la baja capacidad adquisitiva, las prácticas alimentarias inadecuadas y las condiciones sanitarias inadecuadas, son las causas subyacentes de la mala alimentación y nutrición, las que asociadas a una alimentación inapropiada y alta carga de infecciones son responsables de las manifestaciones de una mala nutrición. Las causas incluyen las estructurales, la alta dependencia externa, la comercialización deficiente, los bajos ingresos y el bajo nivel educativo, entre muchos otros. (INCAP y OPS, 2004).

Figura 15. Árbol de problemas de la inseguridad alimentaria-nutricional

(INCAP, 2004).

En este árbol de problema se observa que la disponibilidad insuficiente de alimentos, la baja capacidad adquisitiva, las prácticas alimentarias inadecuadas y las condiciones sanitarias inadecuadas son las causas subyacentes de la mala alimentación y nutrición que existe. Éstas asociadas a una alimentación inapropiada y alta carga de infecciones son responsables o las causantes de las manifestaciones de una mala nutrición. Las causas principales incluyen las estructuras, la alta dependencia externa, la comercialización deficiente, los bajos ingresos y el bajo nivel educativo, entre otros (INCAP y OPS, 2004).

## E. Evaluación nutricional

Según las Naciones Unidas en el 2001, ‹‹el estado nutricional es aquella situación en la que se encuentra una persona en relación de la ingesta calórica y las adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes. Por lo tanto, el estado nutricional refleja en todo momento la ingestión, absorción y utilización de los nutrientes e indica si estos son adecuados a las necesidades del organismo››

La evaluación del estado nutricional se puede llevar a cabo por medio de indicadores directos e indirectos. Los indicadores directos incluyen los antropométricos, dietéticos, bioquímicos y clínicos. Los indicadores indirectos incluyen los socioeconómicos, disponibilidad de alimentos y tasas de mortalidad infantil. Los socioeconómicos indican una relación entre ingreso y necesidades específicas

alimentación, vivienda y escolaridad o un poco más generales como la ocupación. La disponibilidad de alimentos indica principalmente la relación entre producción y demanda, brinda un promedio de ambos datos. Entre las tasas de mortalidad infantil indican principalmente los porcentajes de mortalidad que existen entre edades y años calendario. (Castillo, 2004)

**1. Indicadores antropométricos.** La composición corporal está determinada por el aporte de nutrientes. Todo cambio producido en esta, son consecuencia de la modificación en el aporte de nutrientes, principalmente en macronutrientes.

Según Meléndez y Velásquez en el 2010, para la evaluación nutricional tanto de niños como de adultos, se utiliza la antropometría. La antropometría es una ciencia que se encarga del estudio de las medidas del cuerpo humano, para poder establecer tanto diferencias entre individuos, grupos, razas, así como también poder determinar el estado nutricional de la persona complementando esta con ciertos indicadores como el peso para la talla (P/T), talla para la edad (T/E), peso para la edad (P/E), índice de masa corporal (IMC), pliegues cutáneos, entre otros. Cabe mencionar que los indicadores P/T, T/E y P/E son únicamente utilizados para las edades de 0 – 19 años.

Para niños/as menores de dos años, los indicadores que se utilizan a nivel individual son: P/T, T/E, P/E, IMC y perímetro cefálico (PC) y a nivel poblaciones se utilizan P/T, T/E, P/E e IMC. Para niños/as entre 2 – 4 años, se utiliza a nivel individual T/E, P/T, IMC y PC, a nivel poblaciones son utilizados P/E, T/E, P/T e IMC. Para niños y adolescentes entre 5 – 18 años, a nivel individual y poblaciones, son utilizados T/E e IMC.

Para determinar el estado nutricional de los niños/as y adolescentes, se utilizan las gráficas y tablas de la OMS, los cuales indican las desviaciones estándar según cada indicador y valores normales esperados según el sexo, edad e indicador, respectivamente. Se pueden observar en anexos.

Para interpretar los resultados obtenidos según puntaje z, se observa el cuadro 1, el cual indica según el valor obtenido de desviación estándar, por medio del valor real de la persona y valor teórico según edad y sexo, la clasificación del estado nutricional.

Cuadro 1. Clasificación del estado nutricional (EN) por puntaje Z.

| Puntuaciones Z | Longitud/Talla para edad | Peso para edad | Peso para longitud/Talla | IMC para edad |
|---|---|---|---|---|
| Arriba de 3 | * | ** | Obeso | Obeso |
| Arriba de 2 | Normal | ** | Sobrepeso | Sobrepeso |
| Arriba de 1 | Normal | ** | Posible riesgo de sobrepeso | Posible riesgo de sobrepeso |
| 0 (Mediana) | Normal | Normal | Normal | Normal |
| Debajo de -1 | Normal | Normal | Normal | Normal |
| Debajo de -2 | Talla baja | Bajo peso | Emaciado | Emaciado |
| Debajo de -3 | Talla baja severa | Bajo peso severo | Severamente emaciado | Severamente emaciado |

*Un niño en este rango es bien alto. Una estatura alta en raras ocasiones es un problema, a menos que sea un caso extremo que indique la presencia de desórdenes endocrinos como un tumor productor de hormona del crecimiento.

**Un niño en este rango puede tener un problema de crecimiento, pero esto puede evaluarse mejor con peso-para-longitud con peso-para-longitud/talla o IMC-para-edad.

(Meléndez, 2010)

En el Cuadro 2, se puede observar la interpretación del índice de masa corporal para la identificación del estado nutricional.

Cuadro 2. Interpretación del índice de masa corporal (IMC)

| IMC = peso (Kg) / talla ($m^2$) | | |
|---|---|---|
| Valor IMC | Clasificación | Riesgo |
| ≤ 16 | Déficit energético Grado III | Muy severo |
| 16 – 16.9 | Déficit energético Grado II | Severo |
| 17 – 18.4 | Déficit energético Grado I | Moderado |
| 18.5 – 24.9 | Normal o bajo | - |
| 25 – 26.9 | Sobrepeso | Incrementado |
| 27 – 29.9 | Preobesidad | |
| 30 – 34.9 | Obesidad Grado I | Moderado |
| 35 – 39.9 | Obesidad Grado II | Severo |
| 40 – 49.9 | Obesidad Grado III (mórbida) | Muy severo |
| ≥ 50 | Obesidad Grado IV (extrema) | |

(Meléndez, 2010)

**2. Indicadores dietéticos.** La ingesta de los nutrientes que se deben de consumir, es un campo ampliamente conocido actualmente. La comparación entre la ingesta que realmente consumen y la ingesta que debería de consumir una persona, permite determinar si el estado nutricional de la persona es adecuado o no.

**3. Indicadores bioquímicos.** Los sistemas anteriores, ayudan a determinar un aproximado del estado nutricional, sin embargo, estos por ellos solos no logran detectar pequeñas deficiencias de nutrientes que no es posible verlos a simple vista o por lo menos no en un principio, principalmente de micronutrientes. Para poder determinar estas deficiencias con exactitud, el método bioquímico permite establecer repercusiones del déficit celular.

**4. Indicadores clínicos.** Una vez el déficit de algún determinado nutriente llega a ser extremo, se logra observar por medio de una evaluación clínica, ya que estos producen lesiones macroscópicas y se logran visualizar adecuadamente a simple vista y ayudan a diagnosticar aquel déficit y la importancia del mismo.

Las deficiencias nutricionales indican la falta de cierto macro o micronutriente para la disponibilidad del cuerpo. Dichas deficiencias, si son extremas se pueden observar por medio de signos clínicos que se encuentran asociados con estas. Por lo tanto, con un simple diagnóstico clínico se puede determinar si la persona posee un déficit notorio de algún macro o micronutriente. (Meléndez, 2010)

En el Cuadro 3, se pueden observar ciertos signos clínicos que indican deficiencias nutricionales.

Cuadro 3. Signos clínicos asociados a déficit de nutrientes.

| Tejido/órgano | Signo de desnutrición | Déficit posible |
|---|---|---|
| Ojos | Xerosis conjuntival, manchas de Bitot | Vit: A, $B_9$, $B_{12}$, Cu, Fe |
| Pelo | Desprendible, seco, despigmentado | Cu, AGE, biotina, Zinc, Vit: A, C |
| Uñas | En forma de cuchara, quebradizas | Fe |
| Labios | Estomatitis angular, quielosis | Vit: $B_2$, $B_3$ y $B_6$ |
| Encías | Irritadas, sangrantes | Vit: K, C |
| Lengua | Atrofia papilar, hinchada y dolorosa | Vit: $B_2$, $B_3$, $B_6$, Biotina, $B_9$, $B_{12}$, Fe |
| Piel | Dermatitis en general | Ácidos grasos esenciales (AGE), zinc, vit: $B_2$, $B_3$, $B_{12}$, $B_9$, A, C, K, E, Cu, Fe |
| Esqueleto | Alteraciones específicas | Vitamina D, calcio, fósforo, magnesio, selenio |

(Meléndez, 2010)

Cuadro 4. Signos y síntomas de deficiencia de vitaminas.

| Vitamina | Deficiencia |
|---|---|
| A | Piel escamosa, xeroftalmos, ceguera, infecciones |
| D | Raquitismo, cambios radiográficos |
| E | Hemólisis (prematuros), neuropatía |
| K | Equimosis, hemorragias |
| Tiamina | Ataxia, beriberi |
| Riboflavina | Queilosis |
| Niacina | Pelagra |
| Piridoxina | Convulsiones, anemia |
| Biotina | Dermatitis |
| Folatos | Anemia megaloblástica |
| $B_{12}$ | Anemia megaloblástica, aciduria metilmalónica |
| Ácidos grasos esenciales | Dermatitis |

(Meléndez, 2010)

Cuadro 5. Síntomas del déficit de ácidos grasos esenciales

| Ácido graso esencial | Síntoma |
|---|---|
| Omega 6 | Retraso en el crecimiento, cutis espeso, descamado, susceptibilidad a infecciones |
| Omega 3 | Síntomas neurológicos (parestesia, astenia, mialgias) |

(Meléndez, 2010)

Cuadro 6. Signos y síntomas de deficiencia de minerales.

| Mineral | Deficiencia |
|---|---|
| Boro | Trastornos de calcificación |
| Calcio | Osteomalacia, tetania |
| Cloro | Alcalosis |
| Cobalto | Deficiencia de vitamina $B_{12}$, hipotiroidismo |
| Cobre | Anemia, osteoporosis, anemia sideroblástica, retraso en el crecimiento, neutropenia, hipopigmentación, intolerancia a la glucosa |
| Flúor | Caries |
| Yodo | Bocio, hipotiroidismo, cretinismo |
| Hierro | Anemia, trastornos de conducta |
| Magnesio | Hipocalcemia, hipocalemia, intolerancia a la glucosa, extremidades cortas, gruesas, curvaturas vertebrales, crecimiento articular, trastorno en el metabolismo de los lípidos |
| Fósforo | Raquitismo |
| Potasio | Debilidad muscular |
| Selenio | Cardiomiopatía |
| Sodio | Hipotensión |
| Azufre | Retardo en el crecimiento |
| Zinc | Retardo en el crecimiento, dermatitis, anorexia, diarrea, hipogusia, retardo en la maduración sexual, defectos en la cicatrización de heridas, lesiones cutáneas. |

(Meléndez, 2010)

Debido a la particularidad del estudio, se enfatizará en los indicadores directos antropométricos y dietéticos, para la realización del estudio.

Naciones Unidas. 2001. *Como pesar y medir niños: Determinación del estado nutricional de niños pequeños mediante encuestas de hogares.* Programa para desarrollar la capacidad nacional de efectuar encuestas de hogares. 94 págs.

# F. Amaranto

El amaranto es un pseudocereal que pertenece a la familia de las *Amaranthaceae* y al género *Amaranthus*, con más de cincuenta especies. Algunas especies han sido utilizadas por la humanidad desde tiempos muy remotos, solas o asociadas a otras semillas para elaborar productos alimenticios de estimable calidad. (Mendoza, 1985). Esta planta es un recurso agrícola subexplotado, que se originó en Mesoamérica y la zona andina, de donde se expandió al resto del mundo. Fue un alimento de mucho prestigio en las civilizaciones maya, azteca e inca, y el interés en producirlo y utilizarlo renació hace unos 15 años. Su redescubrimiento se respalda en hechos importantes como: su fácil adaptación al clima y suelo; la tolerancia que demuestra a la sequía y altas temperaturas; y el hecho de que el grano posee una composición química y valor nutritivo muy atractivos, comparables y superiores en base similar a otros granos, ya sean cereales o leguminosas. Sus hojas son una hortaliza agradable y de alto valor nutritivo, rica en carotenoides, proteína y lisina (Prakash *et al*); la planta completa se utiliza verde o procesada para alimentación animal; y el grano, por sus excelentes características nutricionales y de procesamiento, se utiliza como un cereal solo o en combinación con los cereales convencionales y en otros productos. (Bressani, 1996)

El amaranto crece en climas tropicales húmedos y climas templados de relativa altitud. La semilla necesita temperaturas de 18°C o más en el suelo para poder germinar. Para obtener un crecimiento óptimo de la planta se necesita buena humedad, especialmente en las primeras fases del crecimiento, y ya cuando haya alcanzado suficiente crecimiento, la planta es bastante resistente a condiciones de sequía. Según distintos autores, esto se debe a la vía fotosintética del amaranto, que le permite tener una fijación de nitrógeno eficiente. El amaranto tiene una vía fotosintética C4 por lo que es capaz de fotosintetizar a altas temperaturas con una absorción reducida de $CO_2$. Por este atributo, el amaranto de grano puede mantenerse como un cultivo tolerante a las sequías, lo que lo hace adecuado para las zonas climáticas con altas temperaturas y restricciones de agua. Tiene un potencial muy elevado para una alta producción de fitomasa por unidad de área en un período relativamente corto de tiempo. Por su resistencia al medio ambiente, utilización eficiente de agua y su amplio rango de adaptabilidad, es un cultivo moderno que puede crecer con limitaciones de tierra y decrecientes provisiones de agua. (Vaidya, 1991) (Satyanarayana, 1990)

Sólo tres especies de amaranto se utilizan actualmente para la producción del grano (Carpio, 2009):

- Amaranthus cruentus: Crece en el sur de México, Guatemala y Estados Unidos. Es la especie más importante de Centroamérica, en donde se cultiva en montañas para usar como cereal y como hortaliza.
- Amaranthis caudatus: Crece en las regiones andinas de Bolivia, Perú y Argentina.
- Amaranthus hypochondriacus: procedente de la parte central de México hoy en día se encuentra en Nepal, América Central y la India.

La utilización del amaranto en la dieta alimenticia es de gran importancia por su alto valor nutritivo, tanto en calidad como en cantidad de lípidos, fibra, minerales, proteína y a su balance de aminoácidos que es superior en comparación con los demás cereales. El alto contenido de proteínas es más alto que los valores reportados para los cereales, lo que hace de gran importancia al amaranto como cultivo potencial para la nutrición humana y animal (Carpio, 2009).

Cuadro 7. Promedio de los componentes químicos de algunos cereales y del grano de amaranto (g/100g).

| | MAIZ | SORGO | ARROZ | TRIGO | AVENA | AMARANTO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PROTEINA | 9.4 | 8.8 | 7.2 | 9.3 | 11.6 | 12.9 |
| GRASA | 4.3 | 3.2 | 0.6 | 0.7 | 3.1 | 7.2 |
| FIBRA CRUDA | 1.8 | 2.3 | 0.6 | 0.5 | 3.5 | 6.7 |
| CENIZA | 1.3 | 2.7 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 2.5 |
| CARBOHIDRATOS | 74.4 | 64.4 | 79.7 | 74.4 | 73.8 | 65.1 |
| CALORIAS | 361 | 342 | 364 | 307 | 370 | 377 |

(Bressani, 1991)

**1. Contenido de proteínas del amaranto.** El amaranto es rico tanto en lisina, triptófano y aminoácidos azufrados. Además, la composición de aminoácidos de la proteína de amaranto corresponde en forma más estrecha a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (OMS y FAO). Los aminoácidos treonina, leucina, isoleucina, valina están en niveles menores a los recomendados por FAO y OMS, pero esos aminoácidos están en cantidades adecuadas en los cereales comunes. Por tanto, el grano de amaranto combinado con los cereales puede proveer una proteína que se aproxima a los valores estándar recomendados por FAO y OMS. (Senft, 1980)

El grano de amaranto aporta un alto contenido de aminoácidos y contribuye con un alto contenido de proteína de buena calidad. La mayor parte de la proteína en el grano de amaranto se encuentra en el germen y cáscara. El endospermo del grano contiene 35% de la proteína total y el germen y la cáscara contienen el 65%. A diferencia de la que se encuentra en maíz y arroz, en donde el germen proporciona entre 12.5-18.5% de proteína y el endospermo entre 81.5-87.5% de proteína total de los granos. Según esta distribución, se puede definir una razón para explicar el mayor contenido de proteína de amaranto en comparación con otros cereales comunes, ya que la fracción anatómica del germen contiene mayor concentración de la proteína. (Bressani, 1996)

El valor nutritivo de la proteína de amaranto es óptimo, además es más digerible, así mismo los granos son de fácil digestión y demandan del organismo un pequeño gasto de energía para ser asimilados. El organismo humano requiere de un suministro constante de energía, proteínas y otros elementos nutritivos

para el cumplimiento de sus funciones orgánicas. Se sabe que la relación óptima entre energía y proteína es de 85% de energía y 15% de proteína; está comprobado que la relación óptima energía-proteína coincide casi en un ciento por ciento con la composición química de los granos de amaranto que tienen 15.81% de proteína y 84.82% de energía. (Tejerina, 2001)

La hoja de amaranto contiene un alto contenido de hierro, calcio y proteínas. Provee de 2 a 3 veces la cantidad de nutrientes que se encuentran en otros vegetales. Se han encontrado en investigaciones anteriores que el *Amaranthus blitum* tiene 27% de proteína, el *Amaranthus hybridus* 28% y *Amaranthus caudatus* 30%. A diferencia de muchas otras plantas, la proteína de la hoja de amaranto es altamente extraíble. La composición de aminoácidos en la proteína de la hoja de amaranto muestra un valor químico de 71, que es muy parecido al de la espinaca. El contenido de lisina y metionina se encuentra en altos niveles, al igual que muchas vitaminas como la vitamina A. (NAS-NAE, 1984)

Cuadro 8. Contenido de aminoácidos en miligramos por gramo de nitrógeno.

| Aminoácidos | Especies | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | A. Caudatus | A. Hypochondriacus. | A. Cruentus | A. Edulis | FAO/ refer |
| Lisina | 364 | 374 | 337 | 329 | 340 |
| Treonina | 230 (92) | 268 | 238 (92.5) | 212 (84.8) | 250 |
| Metionina | 148 | 106 | 118 | 125 | - |
| Cystina | 116 | 131 | 127 | 123 | - |
| Azufradas totales | 264 | 237 | 245 | 248 | 220 |
| Valina | 264 (86.8) | 237(76.4) | 269 (86.8) | 254 (81.9) | 310 |
| Isoleucina | 218 (87.2) | 250 | 222 (88.8) | 216 (86.4) | 250 |
| Leucina | 349 (79.3) | 382 (86.8) | 344 (78.2) | 348 (79.1) | 440 |
| Fenilalanina | 238 | 328 | 263 | 250 | - |
| Tirosina | 205 | 269 | 200 | 207 | - |
| Aromaticas totals | 443 | 597 | 463 | 457 | 380 |
| **Triptó**fano | 86 | 84 | 75 | 59 | 60 |
| Histidina | 158 | 169 | 159 | 150 | - |
| Arginina | 556 | 506 | 434 | 541 | - |
| Ácido Aspártico | 495 | 506 | 485 | 500 | - |
| Serina | 400 | 500 | 387 | 265 | - |
| Ácido glutámico | 1003 | 1037 | 956 | 870 | - |
| Prolina | 254 | 287 | 244 | 223 | - |
| Glicina | 453 | 525 | 461 | 415 | - |
| Alanina | 229 | 244 | 216 | 215 | - |

(Bressani, 1983)

Guatemala es centro de origen de algunas especies de amaranto. Actualmente el uso del grano está reducido a unas pequeñas zonas de Guatemala; sin embargo, la hoja tierna de algunas especies (bledo) se consume por los habitantes rurales de varias regiones del país. Lo anterior hace pensar como muy factible, el uso de algunas variedades de origen guatemalteco en la producción de grano.

**2. Usos del amaranto.** De la planta de amaranto se pueden obtener productos derivados de los cuales el más importante es el grano de amaranto, que al ser reventado provee de un cereal para elaborar productos terminados como cereal reventado, granolas y harinas de amaranto.

También se logran productos industrializados como cereales enriquecidos, harinas, concentrados, extruidos, almidones, aceites y colorantes derivados del amaranto. Estos sirven como insumos para otras industrias de alimentos y bebidas para elaborar productos de amaranto, o bien, como materia prima de sectores industriales.

La tendencia en cuanto a la utilización del grano,

- Uso del grano solo: Esta aplicación se justifica por el alto contenido de nutrientes presentes en el amaranto (Rosales, 2000).
- En mezclas con otros productos: los productos con los que normalmente se mezcla son otros cereales, leguminosas y cereales; y en harina con otras harinas e incluso leche. El objetivo de las mezclas, es la obtención de productos de mejor valor nutritivo (Rosales, 2000).

**3. Aplicaciones.** Durante los últimos años se han publicado un número relativamente grande de aplicaciones del grano de amaranto. Con base en su alto contenido de proteína de alta calidad así como el alto contenido de energía, varios autores han indicado que el grano solo puede ser un alimento utilizado como cereal de desayuno. La mayor parte de la aplicación que se ha propuesto es como suplemento de cereales, utilizando cantidades entre 15-30%. En el Cuadro No 3. se muestra las mezclas con 3 cereales. Estas mezclas tienen aplicaciones como cereales de desayuno, alimentos para el destete entre varias otras aplicaciones (Bressani, 2006).

**4. Procesamiento del grano de amaranto**. Después de ser cosechado, el grano de amaranto es sometido a diferentes tipos de procesamiento: malteo, secado, molienda, cocimiento. Según investigaciones anteriores, el grano cocido tiene una calidad proteínica más alta que el grano crudo. Más aun, cuando se procesa bajo condiciones en las cuales no daña la disponibilidad de los aminoácidos esenciales, la calidad de su proteína está muy cercana a la calidad de la caseína. (Mendoza y Bressani, 1987).

**a. Malteo.** Este proceso se lleva a cabo para preparar al grano para tratamientos posteriores, mejorar el sabor del producto final y modificar el almidón del grano. El proceso consiste en dos

pasos: la germinación del grano en condiciones conocidas y luego el secado del grano en condiciones controladas para mantener la actividad enzimática. (Lapedes, 1977)

1) Germinación. Durante la germinación se distinguen tres estados; el primero es en el que el grano absorbe agua y se asocia con el incremento de la respiración. El segundo estado es en donde se determina si el grano va a germinar o no. Hasta ese momento, la germinación es reversible; la semilla puede ser secada hasta su condición inicial sin afectar la posibilidad de germinar después. La etapa final es el momento en que crece el embrión. Para que se dé la germinación existen cierto requerimiento de humedad, temperatura y la presencia del oxígeno. (Lapedes, 1977)

2) Secado. El secado es el proceso en el cual se retira agua de la materia, se alcanza el contenido de humedad en equilibrio que debe tener el grano. El secado puede provocar efectos dañinos en los alimentos como la diminución del tamaño del alimento, empardeamiento, migración de solutos, pérdida irreversible de la habilidad para rehidratar y pérdida de constituyentes volátiles.

**b. Tostado- expandido**. Este proceso consiste en colocar el grano de amaranto sobre una superficie caliente para conseguir que reviente el grano por el efecto de la alta temperatura. Según Bressani (1992) la calidad de la proteína mejora, así como la digestibilidad de ésta, después de sometido este tratamiento. Se debe controlar la temperatura para evitar la expansión y la carbonización del alimento.

**c. Molienda.** Es el proceso de reducción de tamaño de partícula de un alimento, por la aplicación de una fuerza. Según Matz (1991), después de un proceso de molienda que separe el germen y cáscara del endospermo, se obtienen que en el germen y cáscara se tienen un contenido de proteína cercano al 42% mientras que el endospermo que un 7.7%.

**5. Harina de amaranto**. Es una de las formas en que se utiliza el amaranto, normalmente se utiliza en mezclas con harinas de otros cereales, logrando un complemento nutricional; sin embargo, la calidad de la harina del amaranto se ve afectada por el almidón dañado durante la molienda y durante el tostado del producto.

Las harinas de amaranto se pueden obtener a partir de los tres tipos de amaranto mencionados (caudatus, hypochondriacus y cruentus), la cual se utiliza comúnmente en los cereales, pastas, tortas, galletas, panes y otros productos horneados. Entre sus ventajas, es que se puede combinar con otros tipos de harinas, ofreciéndoles así, alta cantidad de proteínas, fibra, lisina y aminoácidos esenciales. La harina de amaranto también es considerada como una alternativa saludable, de sabor y cualidades inigualables que pueden aplicarse a la industria de alimentos para alimentos infantiles y para las personas sensibles e intolerantes al gluten y lactosa (Herndon, 2012).

# G. Maíz

El maíz pertenece a la familia Graminae, conocido botánicamente como Zea mays Linnaeus. El cultivo de maíz tuvo origen en Centro América y México, de donde se difundió hacia el norte hasta Canadá y Sudamérica. La evidencia más antigua de la existencia del maíz, de unos 7,000 años de antigüedad, ha sido encontrada por arqueólogos. Dicho cereal era esencial para las civilizaciones Maya y Azteca y tuvo importante papel en sus creencias religiosas, festividades y nutrición (Garduño, 2013).

El maíz es el alimento básico en la mayor parte de América. Debido a la gran cantidad de razas y variedades logradas durante muchos años en que dicho cereal ha sido cultivado, representa uno de los más grandes recursos naturales del hemisferio americano. Por lo que un gran número de la población latinoamericana depende para alimentación de productos de maíz, entre los cuales los más importantes por la cantidad consumida y por su aporte nutricional al consumidor, como la tortilla. En Guatemala, el maíz en el área rural contribuye con un 53% de la proteína diaria ingerida y 65% de las calorías (Boucher, 1996).

Existen distintas clases de maíz. Sin embargo, todo grano de maíz consta de tres partes principales: el germen, pericarpio (cáscara) y endosperma (duro o suave).

La variedad de maíz se diferencia por la proporciones de los dos tipos de endosperma. De acuerdo a esto, se pueden clasificar como:

Maíz “Mealy”: Aquellos con una mayor proporción del endosperma suave. De esta variedad de maíz solo es posible obtener harinas.

Maíz “Dent”: El más común. Contiene una considerable cantidad de endosperma duro, pero que no logra envolver el endosperma suave.

Maíz “Flint”: Aquellos con suficiente capa externa que logra envolver a las regiones internas, siendo éste un maíz duro.

En México, Guatemala y países andinos, se emplea principalmente el uso del maíz harinoso, debido a su endospermo blando, porque facilita el proceso de molienda, la cual permite formar harina. El proceso del maíz que practicaban las civilizaciones Mayas y Aztecas era por medio de cocción alcalina llamada nixtamalización (Bressani, 1990).

**1. Composición química del maíz.** La composición química y el valor nutritivo del maíz es variable dependiendo de la influencia de factores genéticos (existe un elevado número de variedades), ambientales (climas, suelos, manejo del cultivo, métodos de cosecha y postcosecha) y cada uno de los aspectos de su ontogenia (fase fenológica, parte de la planta, prácticas agronómicas, proceso de elaboración para el consumo y otros) (Dardón y Orellana, 2002).

El maíz constituye una fuente principal de carbohidratos y proteínas. El grano está constituido principalmente por carbohidratos (86%), proteínas (9%), aceite (3%) y fibra (2%) (Dardón y Orellana, 2002).

**a. Carbohidratos**. El almidón es el componente principal del grano de maíz, representando un 72-73% del peso del grano. Otros hidratos de carbono presentes en el maíz son azúcares sencillos en forma de sucrosa, glucosa, sacarosa y fructosa, que componen del 1 al 3% del peso del grano y se encuentran principalmente en el germen (Robutti, L. 2010).

**b. Proteína.** Después del almidón, las proteínas constituyen el siguiente componente químico del grano por orden de importancia. En las variedades comunes, el contenido de proteínas puede oscilar entre 8 a 11% del peso del grano, y en su mayor parte se encuentran en el endospermo. La zeína aporta casi la mitad de las proteínas totales de grano entero y, aproximadamente, la mitad de las contenidas en el endospermo. En el germen se hallan presentes solo pequeñas cantidades de zeína, siendo la glutenina la principal proteína de esta parte del grano. La zeína es una proteína imperfecta por su deficiencia en 2 aminoácidos esenciales para la alimentación: lisina y triptófano del que solo contiene residuos. En el Cuadro 9 se observa la proporción de proteínas del maíz (Prociandino, 1995).

Cuadro 9. Proporción de las proteínas indicadas en muestras de maíz amarillo (1.54% de N).

| | Maíz amarillo | |
|---|---|---|
| | % en el grano | % total de la proteína |
| Globulina y albúmina | 0.45 | 4.65 |
| Prolamina (ZeÍna) | 5.00 | 52.00 |
| Glutenina | 3.15 | 32.60 |
| N X 6.25 insoluble | 1.03 | 10.70 |
| Total | 9.63 | 99.95 |

(FAO, 1954)

Las proteínas de los granos del maíz han sido estudiadas por sus partes principales como se observa en el Cuadro 10. Donde se observa que la calidad superior de las proteínas es del germen en comparación con las del endospermo de diversas muestras de maíz y patentemente superior a la calidad proteínica del grano entero (Poey, *et al*. 1979).

Cuadro 10. Proteínas netas del grano entero, el germen y el endospermo de variedades de maíz guatemaltecos.

| Muestra | Amarillo | Azotea | Cuarenteño | Opaco-2 |
|---|---|---|---|---|
| Grano entero | 42.5 | 44.3 | 65.4 | 81.4 |
| Germen | 65.7 | 80.4 | 90.6 | 85.0 |
| Endospermo | 40.9 | 42.0 | 46.4 | 77.0 |

*En porcentaje de caseína al 100%

(Poey, *et al.* 1979)

Algunos investigadores han determinado que, es el triptófano, no la lisina, el principal aminoácido limitante de las proteínas del maíz, lo cual puede ser cierto en el caso de algunas variedades con una concentración elevada de lisina o para productos de maíz que hayan sido sometidos a algún tipo de elaboración (Bressani, *et al.* 1958).

Cuadro 11. Aminoácidos contenidos en el maíz común, mg/g N.

| Fracción proteínica | Maíz común |
|---|---|
| Nitrogeno, % | 1.68 |
| Soluble en ácido, % | 34 |
| Soluble en alcohol, % | 37 |
| Soluble en solución alcalina, % | 29 |
| Aminoácidos | |
| Lisina | 2.8 |
| Triptófano | 0.62 |
| Histidina | 3.0 |
| Arginina | 4.8 |
| Ácido aspártico | 6.7 |
| Ácido glutámico | 20.8 |
| Treonina | 3.6 |
| Serina | 4.8 |
| Prolina | 10.0 |
| Glicina | 3.8 |
| Alanina | 7.9 |
| Valina | 5.0 |
| Cistina | 1.2 |
| Metionina | 2.0 |
| Isoleucina | 4.0 |
| Leucina | 13.9 |
| Tirosina | 4.0 |
| Fenilalanina | 5.2 |

(Bressani, 1958)

**c. Aceite y ácidos grasos**. El aceite, que se encuentra esencialmente en el germen, constituye un componente menor del grano de maíz. Dependiendo de la genética del grano, el contenido de aceite puede ser de 5% hasta un 20% (Robutti, 2010).

**d. Fibra dietética.** La fibra dietética se encuentra presente en el grano de maíz en cantidades que van del 12% al 15% (Dardón y Orellana, 2002).

**e. Minerales.** Las cenizas presentes en el grano de maíz son aproximadamente del 1.3%, en orden descendiente siendo el fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, hierro, cobre, manganeso y zinc los minerales de mayor concentración (Dardón y Orellana, 2002).

Cuadro 12. Análisis de contenido de minerales en el maíz común de Guatemala.

| Mineral | Contenido (mg/100g) |
|---|---|
| Fósforo | 299.6±57.8 |
| Potasio | 324.8±33.9 |
| Calcio | 48.3±12.3 |
| Magnesio | 107.9±9.4 |
| Sodio | 59.2±4.1 |
| Hierro | 4.8±1.9 |
| Cobre | 1.3±0.2 |
| Magnesio | 1.0±0.2 |
| Zinc | 4.6±1.2 |

(Dardón y Orellana, 2002)

**f. Vitaminas**. El grano de maíz contiene dos vitaminas liposolubles, la provitamina a (carotenoide) y la vitamina E. La provitamina A está presente principalmente en el maíz amarillo, siendo muy escaso el contenido de esta en el maíz blanco. Los carotenoides se encuentran en el endospermo duro del grano y en pequeñas cantidades en el germen (Dardón y Orellana, 2002).

Las vitaminas hidrosolubles se encuentran en la aleurona del grano y en el germen y endospermo. Se han encontrado cantidades variables de tiamina y riboflavina en el grano, lo cual es determinado principalmente por el ambiente y las prácticas de cultivo, aunque en menor grado, también hay diferencias en el contenido de vitaminas entre las distintas variedades (Dardón y Orellana, 2002).

**2. Uso.** En la actualidad el maíz sigue siendo el principal alimento para muchos de los pueblos latinoamericanos. Aparte de las formas de consumo tradicionales comúnmente conocidas, se han introducido unas cuantas variantes modernas que no difieren de las anteriores en cuando a sus procesos de elaboración. Se le consume directamente en grano fresco con diferentes formas y grados de cocción, o se le transforma previamente en masa, harinas húmedas o polvos secos de finura variable. Donde las harinas de maíz entran en la fabricación de una gran variedad de productos de uso común, tales como: Panadería, dulcería, fermentaciones, etc. El principal subproducto de la harina de maíz en Latinoamérica son las tortillas y preparados típicos (Hernández, 2013).

**3. Aplicaciones.** Hay un gran número de productos alimenticios del maíz que pasan por un proceso industrial y que son manufacturados y comercializados en escala comercial. Estos productos incluyen tortillas, harinas de maíz, masa, varios bocadillos, cereales para el desayuno, espesantes, pastas, jarabes, endulzantes, aceite de maíz, bebidas sin alcohol, cerveza, alimentos humanos o para los animales domésticos y productos industriales. El proceso de molienda húmeda se usa para la producción de almidón puro, endulzantes, dextrosa, fructosa, glucosa y jarabes, incluyendo jarabe de fructosa con proteínas, almidón industrial, fibras, etanol y aceite de maíz a partir del germen. El subproducto más importante son los alimentos de animales.

La tecnología de producción del cultivo de maíz en los países de región andina tiene muchos puntos en común en cuanto al nivel tecnológico de los grandes y pequeños agricultores, que se dedican a su cultivo (Prociandino, 1995).

**4. Procesamiento.**

- Nixtamalización: El proceso es una contribución de los mayas y los aztecas al mundo de la tecnología de alimentos, aunque ciertos grupos poblacionales de otras regiones han utilizado métodos alcalinos de cocción de cereales y otros productos y subproductos agrícolas.

Para la transformación del maíz a una masa, generalmente se limpia con un lavado con agua, y luego se adiciona agua en una proporción de 1.5 partes por un parte del grano. Al mismo tiempo se agrega hidróxido de calcio en una cantidad que varía entre 0.4 y 1.3% con respecto al peso del maíz. El pH aumenta hasta 9.5. Después de mezclarlo, el maíz se cocina de 40 a 60 minutos, llevándolo hasta ebullición y luego se deja enfriar. Después de 14 a 16 horas, el maíz cocido se lava varias veces con agua, para eliminar el pericarpio y el hidróxido de calcio. El producto que resulta se conoce como “nixtamal”. El producto cocido y reposado, es lavado tres o cuatro veces con agua, para eliminar el exceso de cal, un líquido amarillo, la cáscara, el germen, la capa aleurónica e impurezas. La mayor parte de las veces está completamente sin pericarpio y sin la fracción oscura de la base del grano. La cual se convierte en una masa

y se utiliza una piedra de moler o un molino de atrición adecuado, siendo los más usados el molino de piedras y el de discos (Boucher, 1996).

- Molienda: El proceso de molienda se desarrolla las propiedades cohesivas de la masa. Los gránulos hinchados de almidón gelatinizado, se rompen y se distribuye el almidón hidratado y la proteína, alrededor de las porciones de maíz no gelatinizado, formándose una masa.

La molienda de nixtamal produce una masa de maíz compuesta por varios tipos de partículas que incluyen fragmentos del grano, pericarpio y germen, así como almidón, proteínas y fibras hidratadas, y grasa en mezcla con alrededor de 50 a 60 % de humedad, la cual debe ser secada para proceder al proceso de pulverización.

- Pulverización: Se le denomina así a este paso de molienda debido a que el molino tendrá una tela más cerrada de 1mm y debido a las revoluciones con las que trabaje el molino nos dará una harina fina la cual será enviada al pasaje de producto final harina para tortilla de mesa.

**5. Harina de maíz.** La harina de maíz nixtamalizada es un polvo blanco o amarillento, fino y seco, con el olor característico de la masa de maíz. Esta harina cuando se mezcla con agua, se convierte en una masa adecuada para la preparación de tortillas, tamales, atoles y otros alimentos, de características muy similares a las que se obtienen al llevar a cabo la nixtamalización tradicional. El rendimiento industrial de la harina de maíz nixtamalizado varía entre 86-95% dependiendo del tipo de maíz, su calidad en términos de granos enteros, y las condiciones del tratamiento alcalino (Bressani, et al. 1958).

En cuanto al valor nutricional, la harina finalmente obtiene las propiedades descritas. Mencionando principalmente la proteína, donde por medio de una prueba proximal de la harina sin aditivos esta oscila entre 8.5 y 9 % dependiendo de la variedad del maíz que se tritura en el molino (Suaréz, 2005).

Cuadro 13. Composición aproximada de la harina de maíz.

| | **Agua** | **Proteína** | **Grasa** | **Carbohidratos** | **Fibra** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Harina de maíz** | 12.0 | 9.1 | 3.7 | 71.4 | 2.0 |

(Instituto colombiano de bienestar familiar, 1978)

# H. Plátano

El plátano es un alimento altamente energético, cuyos carbohidratos son fácilmente asimilables; es pobre en proteínas y lípidos y no es suficiente como base de una alimentación completa. Los plátanos maduros son algo más que fuentes de fácil digestión de carbohidratos; suministran energía y vitamina C, pero muy poco de otros componentes (Fox, 1999). En cuanto a la cantidad de nutrientes se hace una comparación de los valores energéticos del plátano fresco y seco.

Según investigaciones previas, el plátano es rico en ácido ascórbico (15-18 mg/100g de pulpa) y considerable contenido de carotenos. Los polisacáridos de la pared celular son ricos en hemicelulosa (83.9%) y poco de celulosa (13.6%) y muy poca lignina (2.1%). El carbohidrato más insoluble es el almidón y contiene muy poca pentosa. (Jacobs, 1951)

Los médicos aconsejan la pulpa del plátano como particularmente eficaz en caso de diarreas infantiles graves; es bien tolerada por el organismo y parece ejercer una favorable acción sobre la flora intestinal. (Campos, 2001)

Cuadro 14. Composición promedio del plátano (base 100g)

| Elemento | Fresco | Seco |
|---|---|---|
| Calorías | 100.0 | 300.0 |
| Agua | 74.9 | 10.0 |
| Carbohidratos | 21.2 | 66.0 |
| Lípidos | 0.4 | 1.2 |
| Proteínas | 1.3 | 4.2 |
| Celulosa | 0.6 | 4.2 |
| Minerales (mg) | | |
| Calcio | 10 | 20 |
| Cloro | 113 | 310 |
| Cobre | 0.2 | 0.66 |
| Hierro | 00.6 | 4.8 |
| Yodo | 0.002 | -- |
| Magnesio | 33 | 107 |
| Fósforo | 28 | 90 |
| Potasio | 400 | 1140 |
| Sodio | 2 | 9 |
| Azufre | 12 | 36 |
| Zinc | 0.23 | 0.69 |
| Vitaminas (mg) | | |
| A | 0.13 | -- |
| B1 | 0.1 | -- |
| B2 | 0.07 | -- |
| B3 | 0.6 | 2.9 |
| C | 8 | 4 |

(Peeters, 1971)

**1. Harina de plátano.** Después de limpiar la fruta, se pone a secar la pulpa, ya sea al sol o en hornos de circulación de aire caliente con una temperatura adecuada; el producto obtenido contiene 5-30% de agua y su peso disminuye del 50 al 60%. Después de moler la fruta, se obtiene un producto que posee un aroma deseador, pero por ser muy higroscópico, debe ser conservado en seco y sin permeabilidad al aire para evitar que tome un tono cobrizo. (Campos, 2001)

Por análisis hechos por autoridades reconocidas, la composición promedio de la harina de plátano parece ser de 12.6% de agua, 3.4% de proteína, 0.8% de grasa, 78.9% de carbohidratos, 1.3% de fibra cruda y 2.9% de cenizas. Los carbohidratos consisten principalmente de almidón (45-75% de la harina), un poco (0-7%) de azúcar, y los remanentes dextrina, pectina, etc.

En investigaciones realizadas en Nigeria, se obtuvo que el plátano se procesa en harinas instantáneas por cocinado, secado en la estufa y molienda. También se midieron algunas propiedades físicas y químicas de muestras de harinas para observar la eficacia del método de producción para mantener una buena vida de anaquel durante el almacenamiento. Los productos de buena calidad de mantenimiento pueden ser usados como alimentos de bebés, pudines y salsas, todos para ayudar a utilizar las cantidades de sobra en los años de cosecha abundante.

Para la producción de estas harinas se usaron plátanos inmaduros y maduros, inmediatamente después de la cosecha. La fruta se lavó con agua desionizada, pelada y cortada a la mitad. Todas las mitades fueron hervidas por 10min y desionizadas en ollas de aluminio. Las muestras cocinadas fueron rebanadas y secadas en estufa a 76°C por 10 horas. Las muestras secadas se molieron en una licuadora y luego de esto se pasaron a través de una malla de 425µm. Las muestras se almacenaron a 5°C por 5 meses y se les hicieron análisis posteriores de humedad, pH, azúcares reductores, ácido ascórbico, sodio, potasio, fósforo, calcio y hierro. También se hicieron evaluaciones sensoriales, reconstitución de agua y la presencia de mohos. Comparadas con otros alimentos, las harinas instantáneas pueden considerarse como una buena fuente de potasio, adecuadas de sodio y fuente moderada de hierro. (Ukhun, 1991)

# I. Harinas compuestas

La mezcla de harinas de otros cereales, de raíces y tubérculos, de leguminosas u otras materias primas puede considerarse como una tecnología de harinas compuestas.

La tecnología de harinas compuestas encierra magníficas promesas para los países en desarrollo. Según INCAP, estos alimentos pueden contribuir significativamente al mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional de la población centroamericana. Según la FAO, las harinas compuestas son mezclas elaboradas para producir alimentos a base de trigo, como pan, pastas y galletas. También pueden prepararse a base de otros cereales que no sea el trigo y de otras fuentes de origen vegetal, y pueden o no contener harina de trigo. A partir de esto, existen dos clases de harinas compuestas: harina de trigo diluida, donde la harina de trigo se sustituye por otras harinas hasta el 40%, puede contener algún suplemento y puede tener una proteína suplementaria; harinas compuestas que no contienen trigo, hechas a base de tubérculos y una proteínas suplementarias, usualmente la soya. (Elías, 2006)

En 1975, el INCAP propuso usar el concepto de harinas compuestas para cubrir otro tipo de harinas que no son necesariamente sólo a base de cereales y tubérculos o usada únicamente para la preparación de productos de panaderías, como son las harinas compuestas desarrolladas para la preparación de alimentos de alto valor nutritivo a base de harinas de cereales, leguminosas, oleaginosas y otros. (Elías, 2006)

Los suplementos para alimentos populares a base de otros cereales como las tortillas, arepas, atoles y sopas han sido diseñados para mejorar el valor nutritivo de los alimentos consumidos por la población. Las materias primas que se usan como suplementos deben ser de origen animal o vegetal y deben cumplir con tres características:

- suplir los nutrientes deficientes en el alimento tradicional
- lograr el objetivo al ser adicionados en cantidades relativamente pequeñas
- no alterar significativamente las propiedades físicas y organolépticas del alimento original

Se han desarrollado distintas tecnologías para la generación de estos productos, como la suplementación y la fortificación, las cuales han sido utilizadas como materia prima de alimentos y bebidas populares en Centroamérica. Estas bebidas tienen diferentes grados de viscosidad, y son preparadas a partir de diferentes materiales, en la mayoría de casos con un alto contenido de carbohidratos, como cereales crudos, cocidos y deshidratados, o tostados. Su composición química y calidad proteica han sido muy pobres, debido a que la proteína es diluida con carbohidratos o hay un proceso térmico excesivo. A pesar de esto, estos productos son de gran interés para la formulación de harinas compuestas y al agregar suplementos que mejoren la calidad proteica, han tenido gran aceptabilidad por la población. (Elías, 2006)

A diferencia del amaranto, los cereales comunes son deficientes en lisina y el maíz es deficiente en triptófano. Así, se puede observar que el balance de aminoácidos esenciales de la proteína del grano de amaranto es significativamente mejor que el de otras proteínas vegetales. Es por eso que se añade a la harina de cereales o se sustituye una por la otra para que mejore la calidad de la mezcla (Bressani, 1996). Según datos obtenidos por el Dr. Bressani en 1989, se muestra un incremento en la calidad proteica de 62% para harina de trigo, 40% para maíz y 25% para arroz, de la adición de 30% de harina de amaranto a 70% de cada harina de los cereales probados.

# J. Sorgo

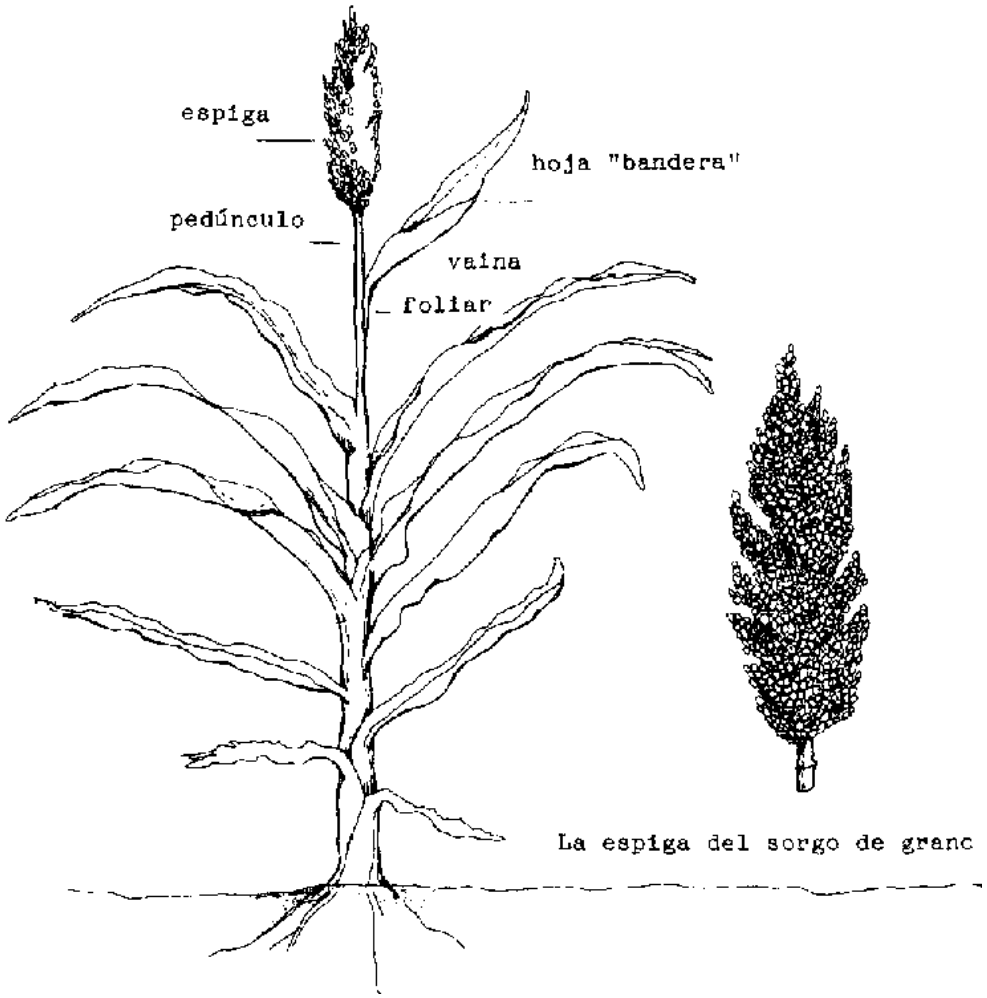
**1. Definición y generalidades del sorgo.** El *sorhum vulgaris* o sorgo es una planta muy antigua conocida ya por las tribus indias y desde aquí fue introducida por Asia. Allá por le edad del cristianismo, el sorgo, era ya conocido por toda la zona mediterránea y por toda África. Desde África fue introducido a América donde apenas cuenta con mucho tiempo pero en donde día a día va progresando con la introducción de nuevas variedades que hace que se le preste mucho interés a este cultivo. Hoy día el sorgo es muy empleado en países como China y África e India como dieta alimenticia pero en países industrializados es utilizada como planta forrajera (Cifuentes, 2012).

La planta de sorgo por sus características morfológicas es muy parecida a la planta del maíz. Es de porte vigoroso y de hojas alargadas lanceoladas. Es tan similar a la del maíz que se le puede confundir perfectamente. Se trata de una planta anual, herbácea y perenne. Su nombre común es Sorgo, su familia son la gramíneas y de subfamilia panicoidea. Llega a alcanzar una altura de 2.5 metros, en realidad su tamaño oscila entre 0.5 a 2.5 metros pero incluso se ha llegado a los 3.5 m. El sorgo es una especie que desarrolla mucho ahijamiento de esta forma, que tenga varios tallos por pie (Alvarado, 2008).

Según Alvarado, 2008, los tallos de la planta del sorgo son de altura variable y van a depender del tipo de variedad que traten. La altura se ve también muy influenciada por el tamaño de los entrenudos. Se tratan de tallos erectos y delgados. El sistema radicular es muy profundo y potente. El número de raíces secundarias es el doble que las que presenta la planta de maíz. Las hojas del sorgo son asentadas y al igual que el maíz abrazadas al tallo, pero con menor superficie foliar.

La inflorescencia del sorgo está formada por flores hermafroditas, unidas en una estructura llamada “panoja” de tamaño grande y erecta, o bien colgante y arracimada. Los granos se forman en las panojas. Son de varios colores blancos, amarillos o rojizos. Su tamaño alrededor de 3 milímetros y de forma esférica y oblonda (Alvarado, 2008).

Figura 16. Planta de sorgo




(Cifuentes, 2012)

**2. Valor nutricional del sorgo.** El grano de sorgo presenta el mismo contenido alimenticio que el grano de maíz. Sirve para engorde de ganado vacuno y cerdos, se suele mezclar con grano de maíz pero aumentando la cantidad de sorgo en un 5% sobre la cantidad de maíz. El grano de sorgo presenta alto contenido en proteínas bruta y bajo en grasas. En cuanto al grano de sorgo híbrido es importante acentuar la inexistencia de endospermo amarillo (tejido de reserva de la semilla) por lo tanto, presentan menos caroteno (Cifuentes, 2012).

El almidón del sorgo está íntimamente asociado con la proteína, y esto resulta en una digestibilidad reducida especialmente en ausencia de algún proceso de cocimiento (Leeson, 1997).

La principal limitante que posee el sorgo es su contenido de taninos (grupo de polifenoles), los cuales poseen la propiedad de combinarse con algunas proteínas por lo que disminuye la eficiencia alimenticia.

El sorgo es una fuente potencial de taninos, y estos se encuentran usualmente en las capas externas del grano. El alto contenido de taninos puede resultar en una reducción del 10% en la materia seca como también la digestibilidad de aminoácidos. Alimentar con niveles más altos de aminoácidos puede ayudar contrarrestar estos efectos negativos en cuanto al retraso en el crecimiento de los animales (Leeson; 1997).

**3. Composición química.** El grano de sorgo presenta el mismo contenido alimenticio que el grano de maíz. Sirve para engorde de ganado vacuno y cerdos, se suele mezclar con grano de maíz pero aumentando la cantidad de sorgo en un 5% sobre la cantidad de maíz. El grano de sorgo presenta alto contenido en proteínas bruta y bajo en grasas. En cuanto al grano de sorgo híbrido es importante acentuar la inexistencia de endospermo amarillo (tejido de reserva de la semilla) por lo tanto, presentan menos caroteno (Cifuentes, 2012).

El almidón del sorgo está íntimamente asociado con la proteína, y esto resulta en una digestibilidad reducida especialmente en ausencia de algún proceso de cocimiento (Leeson; Summers, 1997).

La principal limitante que posee el sorgo es su contenido de taninos (grupo de polifenoles), los cuales poseen la propiedad de combinarse con algunas proteínas por lo que disminuye la eficiencia alimenticia.

El sorgo es una fuente potencial de taninos, y estos se encuentran usualmente en las capas externas del grano. El alto contenido de taninos puede resultar en una reducción del 10% en la materia seca como también la digestibilidad de aminoácidos. Alimentar con niveles más altos de aminoácidos puede ayudar contrarrestar estos efectos negativos en cuanto al retraso en el crecimiento de los animales (Leeson; Summers, 1997). A continuación se presenta la composición de aminoácidos para el sorgo.

El sorgo es rico en hierro, zinc, fibra dietética y antioxidantes, por lo cual se considera importante para el combate y prevención de enfermedades como el cáncer del colon, diabetes, anemias etc. Tal y como muestran los resultados en la siguientes tablas. El sorgo no contiene gluten. El gluten es una proteína presente en otros cereales como el trigo y el maíz y que causa alergias en algunas personas, a esta enfermedad se le conoce como enfermedad “celiaca”. Los celiacos pueden alimentarse con sorgo sin ningún problema para su salud (MAGA, 2010).

**4. Requerimientos edafoclimáticos.** La planta de sorgo es muy rústica, persiste a muchas anomalías tanto del clima como del terreno. Al igual que la planta de maíz el sorgo resiste las bajas temperaturas pero en tiempos de floración se puede ver marcado por un descenso de rendimiento en contenido de grano, resiste las altas temperaturas, llegando a soportar largo tiempo de sequía. En cuanto al consumo en agua, se puede decir, que la plantación de sorgo en suelos inaprovechables y con presencia de inviernos lluviosos, se puede obtener rendimientos en granos muy satisfactorios. Los riegos son similares a los aplicados en el maíz. Sobre todo vienen muy bien en la época de fecundación (Cifuentes, 2012).

Las ventajas del cultivo del sorgo se acentúan, como se ha dicho anteriormente en que es una planta muy rústica que es capaz de adaptarse a los suelos salinos y resistir sequías sobre todo en aquellas variedades de sorgo dulce y en los híbridos de sorgo, prefiere suelos profundos y sanos. Algunos suelos utilizados para el cultivo del sorgo han reunido una serie de características edafológicas propias de un suelo terregoso de difícil cultivo y con cierto porcentaje de contenido en sales. En definitiva el cultivo ha sobrevivido y los rendimientos han sido óptimos a los esperados (Alvarado, 2008).

El sorgo es un cultivo que se adapta bien al crecimiento en áreas áridas o semiáridas cálidas. Soporta sequía durante un periodo largo y reemprende su crecimiento cuando cesa la sequía. Para germinar necesita una temperatura de 12 a 13ºC. (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, 2010)

**5. Aspectos económicos y producción de sorgo en Guatemala.** Las variedades de sorgo cosechadas en Guatemala son: ICTA- Mitlan, SHF88, H8966, H8976, H887B2 y H2966. El Sorgo es mayormente cosechado de finales de octubre a enero ya que crece mejor en la sequía que en climas con exceso de humedad, aunque puede tolerar las inundaciones. Los mayores requerimientos hídricos de la planta suceden a los 30 días de su emergencia y se mantienen durante la formación de la panoja y su floración. En Guatemala se cultivan en promedio 26,040 hectáreas por año y dan una producción de 37,105 toneladas al año en promedio. El Sorgo se cultiva mayormente en los departamentos de Jutiapa, Chiquimula, Zácapa y Santa Rosa. La medida de venta para el comercio es quintal para el mayorista y libra para el minorista (MAGA, 2010).

**6. Proceso de nixtamalización.** Es el proceso mediante el cual se realiza la cocción del maíz u otros granos con agua y cal, el cual es utilizado principalmente para la obtención de masa (nixtamal) para la elaboración de tortillas y distintos alimentos; siendo este proceso de origen mesoamericano (INIFAP, 2010).

En estudios realizados por INIFAP, en México 2010 se observó que la tortilla nixtamalizada difiere de la de pan de molde en el contenido de grasa y humedad, y en las propiedades reológicas. Además mencionan que las tortillas nixtamalizadas son producidas al cocer el sorgo en un álcali (hidróxido de calcio), dejándolo reposar y lavando el nixtamal. Posteriormente el nixtamal se muele y se obtiene la masa, la cual es puesta ya sea a mano o con maquinaria para formar las tortillas, las cuales son cocinadas sobre una superficie plana y caliente para formar la tortilla por el proceso de nixtamalización (Acero, 2000). Los valores de digestibilidad de los sorgos blancos son altos en comparación a los de sorgos de color obscuro. Esto se puede deber a la poca o nula presencia de taninos en estos genotipos y probablemente a la distribución de las kafirinas en el almidón del grano, haciendo que el efecto nutricional en estos genotipos sea elevado. El pan y las galletas (galletas duras) están hechas de trigo blando, pero en África y Asia están hechas también de harinas compuestas a base de sorgo (INIFAP, 2010).

## K. Chaya

**1. Descripción botánica.** La Chaya pertenece a las especies Cnidoscolus aconitifolius ssp. Es un arbusto grande de 2 a 3 metros de altura, que en condiciones favorables puede alcanzar los 5 metros. Sus ramas se extienden libremente, y las ramas nuevas tienden a ir en ascenso. La planta florece frecuentemente; sus flores son blancas y sus hojas tienen distintas formas y sobresalen debido a su color verde oscuro (Juárez, F. 2001).

La chaya se da en dos formas, doméstica y silvestre. Las variedades domésticas han sido derivadas por selección y algunas son estériles, reproduciéndose sólo vegetativamente. Ambas se utilizan como alimento, aunque son más cultivadas las que están libres de las espinas pequeñas o vellosidades irritantes (Juárez, F. 2001).

**2. Cultivo.** La chaya puede ser plantada en cualquier época del año, pero se propaga más fácilmente al principiar la época lluviosa. La producción de semillas es rara, se utilizan cortes de vástagos con cierta madurez y edad, que producen raíz si se mantienen con luz y en un medio aireado, para luego ser sembrados directamente en un suelo bien drenado (Juárez, F. 2001).

Antes de colocar las estacas para enraizar, estas deben ser secadas a la sombra por tres días para secar la superficie de corte y evitar la entrada de hongos y bacterias que pudieran causar daño (Blanco, V. 2001).

Para su siembra las estacas deben ser de aproximadamente 8-12 pulgadas de longitud, las cuales deben ser plantadas en 4-5 pulgadas de profundidad en la tierra. Es muy importante que el área tenga mucha

luz del sol y reciba agua dos veces por semana hasta que las raíces se hayan formado y comiencen a brotar las primeras hojas. En esta etapa es muy importante cuidar de no poner demasiada agua. La chaya es resistente a las sequías y crece aún en suelo arenoso. No es necesario utilizar fertilizante, pero si se usa y se le echa agua regularmente, le saldrán más hojas (Rambacher, P. 2012).

La chaya es un cultivo de alta renovación, ya que su respuesta es rápida cuando se le cortan las hojas. El crecimiento es rápido y las hojas comestibles están disponibles en un rango de tiempo de 2 a 4 meses, y esto va en aumento hasta que la planta alcanza su altura óptima de alrededor de 2 a 2.5 metros (Juárez, F. 2001). Durante la época seca, la chaya sigue produciendo, aún cuando otros cultivos se han secado. Por esta razón, es una fuente de alimento todo el año (Rambacher, P. 2012).

La cosecha de la chaya debe empezar hasta que haya suficiente follaje para que puedan removerse hojas sin atrofiar la planta. Una cosecha de 60 a 80% de las hojas y ramas no es excesiva, y son necesarias sólo unas pocas semanas para que la cosecha pueda repetirse (Curley, L. 1996).

Según estudios realizados la planta de chaya es susceptible a ataques por plagas y enfermedades (Blanco, V. 2001). Los principales organismos encontrados asociados a las plantas de chaya incluyen insectos, ácaros y hongos. Estos organismos pueden causar daño a las hojas (Cifuentes *et al.* 2010).

**3. Composición química.** En la Tabla 2 se puede observar que la composición de las hojas de chaya sobresale de la composición de otras hojas comestibles como la espinaca y acelga, por su baja humedad, contribuyendo de esta manera con más masa seca por unidad de peso. Además presenta un alto contenido de vitamina C, provitamina A (β-caroteno) y proteína, incluso mayor que el contenido de proteína en base seca presentada por el frijol común (*Phaseolus vulgaris L*) y por ser rica en calcio, fósforo, hierro tiamina, rivolfavina y niacina (Spell, L. 2011).

Es una hierba magnífica debido a sus propiedades como alimento, en estudios realizados en pollo se ha encontrado que la disponibilidad total de aminoácidos es moderadamente alta (84.0%). Con la excepción de metionina y cistina, los aminoácidos en la hoja de chaya tienen valores de disponibilidad mayores al 80% y por lo tanto pueden considerarse como altamente disponibles (Juárez, F. 2001).

Cuadro 15. Composición por 100g de porción fresca de hojas comestibles.

| | Chaya[1] | Bledo[1] | Chipilín[1] | Hierbamora[1] | Espinaca[2] | Acelga[2] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Porcentaje de humedad | 80% | 86% | 82% | 85% | 90% | 90% |
| | | | g | | | |
| Proteína | 5.2 | 3.7 | 7 | 5 | 2.8 | 1.6 |
| Grasa | 1.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.4 |
| Carbohidratos totales | 10.7 | 7.4 | 9 | 7 | 5.0 | 5.6 |
| Fibra cruda | 2.4 | 1.5 | 2 | 1.4 | 0.7 | 1.0 |
| Cenizas | 1.9 | 2.1 | 1.5 | 1.8 | 1.8 | 1.6 |
| | | | mg | | | |
| Calcio | 244 | 313 | 287 | 199 | 60 | 110 |
| Fósforo | 71 | 74 | 72 | 60 | 30 | 29 |
| Hierro | 2.2 | 5.6 | 4.7 | 9.9 | 3.2 | 30006 |
| Vitamina A | 2.5 | 1.6 | 3 | 0.2 | 1.2 | 0.9 |
| Tiamina | 0.2 | 0.05 | 0.33 | 0.14 | 0.06 | 0.03 |
| Rivoflavina | 0.4 | 0.24 | 0.49 | 0.35 | 0.17 | 0.09 |
| Niacina | 1.6 | 1.2 | 2 | 1 | 0.6 | 0.4 |
| Ácido Ascórbico | 350 | 65 | 100 | 61 | 46 | 34 |
| HCN | 27-42 | --- | --- | --- | --- | 91 |
| | | | kcal | | | |
| Energía | 64 | 42 | 56 | 45 | 30 | 27 |

[1]Tomado de (Juárez, F. 2001)

[2]Tomado de (Spell, L. 2011)

Las hojas crudas de chaya son tóxicas debido a su contenido de glucósidos cianogénicos, por lo que nunca deben ser consumidas crudas. Al igual que otros alimentos con esta característica, requiere de cocción por lo menos de 15 minutos para eliminar el ácido hidrociánico. Los glucósidos cianogénicos son solubles fácilmente hidrolizables por calor. La naturaleza de estos componentes en chaya no ha sido establecida, pero son solubles en agua, e inestables. Suficiente cocción para suavizar las hojas elimina todo el ácido hidrociánico y no queda ningún trazo del mismo en el agua de cocción (Juárez, F. 2001).

**4. Forma de preparación.** Tanto las hojas grandes como los vástagos, se cortan en pedazos más pequeños antes de cocinarse. Las hojas se sumergen en agua hirviendo y se cocinan durante 15 minutos. La chaya no posee un sabor fuerte en comparación con otros vegetales frondosos del trópico, aunque es más suave que la espinaca (Juárez, F. 2001).

La chaya puede ser consumida como sopa, hirviendo las hojas en agua y agregándolas a un poco de caldo de pollo. Además pueden agregarse las hojas a carnes y verduras o mezclarse con huevo y cebolla, para hacer un torta. También se suele preparar con masa de maíz y pepita de calabaza molida. Otra forma de prepararla es como atole con soya y miel (Curley, L. 1996).

## L. Frijol

Dependiendo del tipo de frijol, el contenido de proteínas varía del 14 al 33%, siendo rico en aminoácidos como lisina (6.4 a 7.6 g/100g de proteína) y la fenilalanina más tirosina (5.3 a 8.2 g/100g de proteína), pero con deficiencias en los aminoácidos azufrados de metionina y cisteína. Sin embargo, de acuerdo a evaluaciones de tipo biológico, la calidad de la proteína del frijol cocido puede llegar a ser de hasta el 70% comparada con una proteína testigo de origen animal a la que se le asigna el 100% (Ulloa, et al. 2011).

En relación al aporte de carbohidratos, 100 g de frijol crudo aportan de 52 a 76 g dependiendo de la variedad, cuya fracción más importante la constituye el almidón. El almidón representa la principal fracción de energía en este tipo de alimentos, a pesar de que durante su cocinado, una parte de la mismo queda indisponible dado que se transforma en el denominado almidón resistente a la digestión (Ulloa, J. et al. 2011).

Dentro de los macronutrientes del frijol, la fracción correspondiente a los lípidos es la más pequeña (1.5 a 6.2 g/100g), constituida por una mezcla de acilglicéridos cuyos ácidos grasos predominantes son los mono y poli-insaturados (Ulloa, J. et al. 2011).

El frijol también es buena fuente de fibra cuyo valor varía de 14-19g/100g del alimento crudo, del cual hasta la mitad puede ser de la forma soluble. Los principales componentes químicos de la fibra en el frijol son las pectinas, pentosanos, hemicelulosa, celulosa y lignina (Ulloa, J. et al. 2011).

Además, el frijol también es una fuente considerable de calcio, hierro, fósforo, magnesio y zinc y de las vitaminas tiamina, niacina y ácido fólico (Ulloa, J. et al. 2011).

# M. Buenas Prácticas de Manufactura

Antes de conocer la definición de buenas prácticas es necesaria la definición para inocuidad es la garantía de que los alimentos no causarán daños a la salud del consumidor, cuando se preparan y/o consumen de acuerdo con el uso al que se destinan (Riveros, 2004).

Según la OMS, el 70% de los casos de diarreas se deben al consumo de alimentos contaminados. Además, las enfermedades diarreicas constituyen la primera causa de muerte en cinco países de América Latina y la segunda en cuatro de ellos. Cabe mencionar, que datos de 1999 muestran que en Guatemala las enfermedades diarreicas agudas constituían un 12% de las muertes de niños menores de 1 año (Hubbard, 2003).

Esto es posible evitarlo con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's) que son el conjunto de medidas y prácticas empleadas para garantizar la seguridad e inocuidad de los productos alimenticios. Constituyen las políticas, procedimientos y métodos que establecen un guía para la elaboración de alimentos seguros para su consumo. Su objetivo es disminuir las posibilidades de contaminación que tienen los alimentos. De este modo, se consideran parte del aseguramiento de la calidad de los alimentos (Juárez, 2003).

Dentro de los entes reguladores de BPM, se encuentra el Codex Alimentarius, el cual es un Código de Higiene. En el caso de Estados Unidos se consta de un Código de Regulaciones Federales; y en el caso de Guatemala, se encuentra tanto el Ministerio de Salud Pública, como el MAGA.(Riveros, 2004).

Además es importante conocer la definición de contaminación y sus tipos. La contaminación es la presencia de cualquier material extraño en un alimento, ya sea bacterias, metales, tóxicos o cualquier otro que haga del alimento un alimento no inocuo (Paz, 2011).

Dentro de los tipos de contaminación se puede mencionar: la biológica y es aquella que es causada por organismos microscópicos como: bacterias, virus, hongos, mohos y levaduras (Paz, 2011). Las bacterias son las principales causantes de enfermedades de transmisión alimentaria, ya que pueden crecer fácilmente en cualquier lugar y se reproducen rápidamente. Entre las más peligrosas se mencionan: la salmonella, listeria, estafilococos y E. coli. Estas pueden darse y propiciarse por una mala limpieza y sanitización de equipo, personal y superficies (Paz, 2011). La física: Es aquella contaminación donde un objeto concreto como tal es introducido de manera involuntaria en un alimento. Puede ser cualquier tipo de objeto, por ejemplo cabello, curitas, uñas, pitas, papel, insectos, partículas de metal, plástico, astillas de madera, empaques, anillos, pulseras, etc. (Paz, 2011). Y la química: Es aquella que se da por una utilización inadecuada de productos químicos y mal enjuague, ya que son residuos de sustancias químicas en las

superficies, que entran en contacto con el producto, entre ellas se mencionan: detergentes, desinfectantes, insecticidas, etc. (Paz, 2011).

La contaminación puede darse por dos mecanismos principales que son: la contaminación directa y la contaminación cruzada.

La contaminación directa: es la forma más simple como se contaminan los alimentos. Esta se da por medio de las personas que manipulan los alimentos, además de estornudar, toser, heridas infectadas, contacto con producto químico, plagas (moscas). Una fuente principal de contaminación de los alimentos es el hombre. La contaminación provocada por el hombre disminuye si se tienen en cuenta medidas de higiene personal (Riveros, 2004). Mientras que la contaminación cruzada: es la transferencia de bacterias peligrosas de un alimento a otro. Las bacterias que generalmente se encuentran en los alimentos son eliminadas en su mayoría durante la cocción o el lavado en el caso de las frutas y verduras. Pero si estos alimentos una vez cocidos o lavados se ponen en contacto con alimentos crudos (carnes, pescados) o sin lavar (vegetales, frutas, etc.) se pueden recontaminar (Riveros, 2004).

Por eso es muy importante evitar la contaminación cruzada entre los alimentos crudos y los alimentos cocidos o listos para consumir ya que estos últimos al no requerir una cocción posterior que elimine las bacterias pueden ser vehículo de enfermedad (Riveros, 2004).

Dentro de las buenas prácticas de manufactura no se puede dejar de lado la higiene personal y se mencionan algunas prácticas obligatorias de higiene: lavarse las manos adecuadamente y cuando sea necesario (después de ir al baño, después de estornudar, toser o sonarse, luego de tocar animales, al dejar de jugar y antes de comer), bañarse a diario y vestir con ropa limpia (Código internacional de prácticas recomendado, 2003).

Además es necesaria la desinfección de agua, a continuación se mencionan algunos consejos para esta actividad. Si el agua de la llave es clara utilice cloro que no tenga otros olores (como limón). Agregue 1/8 de cucharadita (8 gotas o unos 0.75 mililitros) de cloro líquido de uso doméstico en 1 galón (16 tazas) de agua. Mezcle bien y espere 30 minutos o más antes de beber el agua. Ahora si por otro lado, el agua de la llave es turbia: utilice cloro que no tenga otros olores (como limón).Agregue 1/4 de cucharadita (16 gotas o 1.5 mililitros) de cloro líquido de uso doméstico en 1 galón (16 tazas) de agua. Mezcle bien y espere 30 minutos o más antes de beber el agua. Recuerde que puede ser necesario desinfectar los recipientes antes de utilizarlos para guardar el agua limpia (emergency safe, 2010).

# N. Contaminación del agua en Guatemala

El agua es un recurso indispensable para la vida. Es utilizada para la irrigación, en la industria, en el ámbito doméstico, etc. Sin embargo, la disponibilidad de este recurso es cada vez más escasa debido a efectos causados por las actividades humanas. La escasez del agua se ha vuelto un problema de escala mundial. La mayoría de personas no tienen otra opción que utilizar agua contaminada para vivir. (Susskind & Jain, 2011)

En Guatemala se utiliza aproximadamente el 1% del caudal de los recursos hídricos para fines domésticos. Al momento de hacer este estudio, se tenía una descarga total de 33,995 metros cúbicos de aguas residuales a los cuerpos de agua. Estas descargas se deben a distintos factores como las grandes concentraciones de personas, la industria, la ganadería y la agricultura lo cual causa que los recursos hídricos se contaminen o degraden. (Oliva & Pérez, sf)

En el área rural, las personas utilizan las aguas superficiales como abastecimiento de agua. Como consecuencia de la falta de agua potable, las tasas de morbilidad por enfermedades relacionadas con el agua se mantenían constantes. En algunos de los casos se utiliza cloro para la desinfección de la misma. El cloro evita aproximadamente el 20% de mortalidad infantil. Del mismo modo, este reduce epidemias causadas por microbios que provocan Hepatitis A, Rotavirus, cólera, tifoidea y disentería. Sin embargo, el cloro no es efectivo contra amebas, giardias o cryptosporidios (Oliva & Pérez, sf).

**1. COGUANOR.** COGUANOR se refiere a la Comisión Guatemalteca de Normas la cual tiene como función elaborar, adoptar y promover la utilización de normas técnicas en el territorio nacional. Entre las normas elaboradas por COGUANOR, se tiene la norma “COGUANOR NTG 29001” la cual se refiere al agua para el consumo humano. Esta norma establece los valores de las características que definen la calidad del agua apta para consumo humano o potable. La norma fue aprobada en junio del 2010. (COGUANOR, 2009)

**2. COGUANOR NTG 29001.** El objeto de esta norma es fijar los valores de las características que definen la calidad del agua potable. A continuación se muestra una tabla con las normas COGUANOR que deben consultarse al momento de aplicar la norma “COGUANOR NTG 29001”.

Cuadro 16. Normas a consultar para definir la calidad del agua

| Normas que deben de ser consultadas | |
|---|---|
| Norma | Descripción |
| COGUANOR NGO 4010 | Sistema internacional de unidades |
| COGUANOR NGO 29011h2 | Determinación del color |
| COGUANOR NGO 29011 h12 | Determinación de la turbiedad |
| COGUANOR NGO 29012 h14 | Determinación de dureza |
| COGUANOR NGO 29012 h15 | Determinación de hierro |
| COGUANOR NGO 29013 h3 | Determinación de la alcalinidad |
| COGUANOR NGO 29013 h7 | Determinación de cloruro |
| COGUANOR NGO 29013 h13 | Determinación de fluoruro |
| COGUANOR NGO 29013 h18 | Determinación de nitratos |
| COGUANOR NGO 29013 h19 | Determinación de nitritos |
| COGUANOR NGO 29013 h21 | Determinación de oxígeno disuelto |
| COGUANOR NGO 29013 h23 | Determinación de potencial de hidrógeno (pH) |

**3. Definiciones.** Para poder entender algunos de los términos que se presentan en el análisis del agua, es necesario definirlos. A continuación se presentan las definiciones de algunos de los términos que se encuentran en el reporte del laboratorio.

- Límite máximo aceptable: el límite máximo aceptable es un valor de concentración utilizado para cualquier característica del agua. Un valor por encima de este límite es capaz de causar rechazo por el consumidor sensorialmente. Sin embargo, el agua no implica daño a la salud de quien la consume.
- Límite máximo permisible: el límite máximo permisible es el valor de concentración de cualquier característica del agua sobre el cual el agua no es apta para el consumo de las personas.
- Características físicas: Estas son las características relativas al comportamiento físico del agua.
- Características químicas: Estas se refieren a las sustancias que contiene el agua, las cuales determinan su calidad.
- Características bacteriológicas: Estas características se refieren a la presencia de bacterias en el agua que afecten su calidad.
- Grupo coliforme total: este se refiere a las bacterias en forma de bacilos, aerobios y anaerobios facultativos, gram negativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas. Se definen como todos los

microorganismos que desarrollen una colonia rojiza con brillo metálico dorado después de una incubación de 24 horas a 35°C.

- Grupo coliforme fecal: este grupo se refiere a las bacterias que fermentan la lactosa y otros sustratos.
- Escherichia coli: se refiere a bacterias coliformes fecales que fermentan la lactosa y otros sustratos. Esta bacteria es el indicador más preciso de contaminación fecal. (COGUANOR, 2009)

**4. Límites físicos.** A continuación se muestra una tabla con los límites máximos aceptables y límites máximos permisibles de las características físicas del agua.

Cuadro 17. Límite de las características físicas del agua

| Características físicas | | |
|---|---|---|
| Características | Límite máximo aceptable | Límite máximo permisible |
| Color | 5.0 u (unidades de color) | 35.0 u |
| Olor | No rechazable | No rechazable |
| Sabor | No rechazable | No rechazable |
| Turbidez | 5.0 UNT (Unidades de turbidez) | 15.0 UNT |

**5. Límites químicos.** De la misma forma, a continuación se muestra una tabla con los LMA y LMP de las características químicas del agua potable.

Cuadro 18. Límites de las características químicas del agua

| Características químicas | | |
|---|---|---|
| Características | Límite máximo aceptable | Límite máximo permisible |
| Cloro residual libre | 0.5 mg/L | 1mg/L |
| Cloruro | 100.000 mg/L | 250.000 mg/L |
| Conductividad | - | <1500 µSiemens/cm |
| Dureza total (CaCO3) | 100.000 mg/L | 500.000 mg/L |
| Potencial de hidrógeno (pH) | 7.0 – 7.5 | 6.5 – 8.5 |
| Sólidos totales disueltos | 500.0 mg/L | 1000.0 mg/L |
| Sulfatos | 100.0 mg/L | 250.0 mg/L |
| Temperatura | 15.0°C – 25.0°C | 34.0°C |
| Calcio | 75.0 mg/L | 150.0 mg/L |
| Manganeso | 0.050 mg/L | 0.50 mg/L |
| Hierro total | 0.10 mg/L | 1.0 mg/L |
| Magnesio | 50.0 mg/L | 100.0 mg/L |
| Fluoruros | - | 1.7 mg/L |

**6. Límites bacteriológicos**. En cuanto a los límites bacteriológicos aceptables del agua, estos dependen del método que se utilice para examinar la muestra. Existen varias pruebas que se pueden utilizar para realizar el análisis bacteriológico.

Una de ellas es la Prueba de 15 tubos. En esta prueba se examinan cinco tubos con muestras de 10 mL, cinco con muestras de 1 mL y cinco con muestras de 0.1 mL. La ausencia de gas en todos los tubos se expresa como un número menor de 2.0 coliformes en 100 mL de agua. Esto se interpreta como que la muestra de agua es adecuada para el consumo humano.

La siguiente es la prueba de los 9 tubos. En esta prueba se examinan tres tubos con muestras de 10 mL, tres con muestras de 1 mL. y tres con muestras de 0.1 mL. La ausencia de gas en todos los tubos se expresa como número más probable menor a tres coliformes en 100 mL de agua. Esto indica que la muestra de agua es apta para el consumo humano. El análisis microbiológico de laboratorio se realizó con base en esta prueba ya que los límites están establecidos de la siguiente manera:

Cuadro 19. Límites bacteriológicos del agua

| Examen bacteriológico | | Límite |
|---|---|---|
| Coliformes totales | NMP(Número más probable)/100 mL | <3 |
| Coliformes Fecales | NMP/100 mL | <3 |
| Escherichia coli | NMP/100 mL | <3 |

# Ñ. Destilación solar

La destilación solar se refiere al proceso de separación de sustancias en una mezcla líquida mediante el uso de la energía del sol. Al utilizar la energía del sol y no energía producida por métodos convencionales, es posible producir agua potable sin degradar el medio ambiente. El proceso se basa en que las sustancias dentro de la mezcla tienen distintas temperaturas a las cuales se evaporan. Mediante este proceso se eliminan sales, residuos de hongos, bacterias y otros contaminantes. La destilación solar es una tecnología utilizada para producir agua potable a bajo costo. La destilación solar se realiza mediante un aparato llamado destilador solar. El destilador solar se utiliza para evaporar el agua mediante la energía solar y se recolecta como destilado después de que el vapor se condensa. (Susskind & Jain, 2011)

La destilación solar se basa en los principios del efecto invernadero y la evaporación y condensación del agua. Esta tecnología es una pequeña escala análoga al ciclo hidrológico de la naturaleza el cual produce agua limpia a gran escala. La purificación del agua mediante destilación solar tiene grandes ventajas económicas no sólo por el ahorro de electricidad, sino también por la calidad del agua que se obtiene. También se tiene la ventaja de que estos sistemas pueden ser elaborados para que sea posible movilizarlos. La destilación solar tiene varias ventajas además de producir agua potable. Entre estas ventajas se tiene la producción de agua para cocinar, lavar y bañarse. (Gordes & McCracken, 1985)

Los países en vías de desarrollo se pueden beneficiar de la construcción de destiladores solares de las siguientes formas:

- La destilación solar puede ser utilizada para suplir las cuatro necesidades básicas del ser humano. Estas necesidades son beber, cocinar, lavar y bañar.
- Otra ventaja es que estos mejoran los estándares de salud ya que remueven impurezas de fuentes de agua contaminadas.
- Los destiladores también pueden aumentar la cantidad existente de agua fresca en lugares en los cuales la calidad o cantidad de esta se deteriora. En donde se tenga agua de mar disponible, esto puede reducir la dependencia que se tiene sobre la lluvia en los países en vías de desarrollo.

- Cuando se utiliza el agua de mar, los destiladores son una buena alternativa para asegurar el suministro de agua potable.
- La destilación solar utiliza generalmente menos energía para purificar agua que otros métodos (Gordes & McCracken, 1985).

La destilación se basa en el principio de que los químicos se evaporan a distintas temperaturas. La mayoría de los contaminantes químicos en el agua utilizada para beber tienen temperaturas de evaporación mayores al agua. Cuando el agua sin tratar se calienta en un destilador solar, el agua se evapora primero dejando los contaminantes en el recipiente. (Anderson, 2002)

Un destilador simple es capaz de remover sales, metales pesados y bacterias así como arsénico y otros tipos de contaminantes. De acuerdo a estudios realizados por Horace McCracken, pruebas de laboratorio muestran que los destiladores son capaces de remover sustancias como tricloroetileno, el cual es una sustancia utilizada para lavar en seco, y nitratos los cuales son contaminantes comunes. (Anderson, 2002)

## O. Destilador solar

Un destilador solar es un dispositivo en el cual se suministra agua salada o contaminada para obtener agua limpia mediante la destilación solar. El destilador es una estructura en forma de caja que puede ser construido a partir de materiales como madera, concreto, acero galvanizado, etc. La caja se encuentra cerrada por medio de una cubierta de vidrio. (Susskind & Jain, 2011)

El funcionamiento de un destilador solar puede resumirse en cinco pasos principales:

- La energía solar impacta en el agua contaminada elevando su temperatura. Una gran parte de la energía es absorbida por el recipiente que contiene el agua.
- La elevación de la temperatura causa que el agua se evapore y que se sature el ambiente dentro del destilador.
- El agua se condensa en la parte inferior de la cubierta del destilador debido a la temperatura, que es menor en esa parte.
- Se acumulan gotas en la parte de inferior de la cubierta y se deslizan por gravedad hasta el colector de agua destilada.
- El agua se acumula en el recipiente de agua destilada.

Una gran parte del calor absorbido por el recipiente se transfiere al agua mediante convección. El resto de la energía se pierde por el fondo hacia el exterior mediante el efecto de conducción. En cuanto al agua, la transferencia de calor de la superficie hacia la cubierta se da por medio de evaporación, convección y radiación. La mayoría de contaminantes y microbios se mantienen en el recipiente a medida que el agua

se evapora. Luego de evaporarse el agua forma una película de condensado en la parte inferior de la cubierta del destilador. (Susskind & Jain, 2011)

Algunas de las ventajas que tienen los destiladores solares sobre otras tecnologías de desalinización son:

- Son dispositivos no solo efectivos para proveer agua segura a casas individuales o a pequeñas comunidades, sino también de bajo costo y de fácil construcción.
- El diseño de los destiladores solares es muy simple en comparación a otras tecnologías.
- No necesita de bombas o motores para operar el dispositivo.
- No requiere de fuentes convencionales de energía lo cual reduce el impacto en el ambiente ya que solo requiere de energía solar.
- No necesita de un operador experimentado para su operación y el mantenimiento.
- Es posible construirlo y repararlo en el lugar de implementación.
- Es capaz de purificar agua salada e incluso agua de mar.
- Es capaz de remover patógenos y químicos lo cual reduce el riesgo de problemas de salud asociados al agua. (Susskind & Jain, 2011)

A pesar de que los destiladores solares poseen varias ventajas sobre otras tecnologías de desalinización, también tiene desventajas. Entre las desventajas que poseen estos dispositivos están:

- Necesidad de un área de gran tamaño para el aprovechamiento de la radiación solar.
- Es susceptible a daños causados por el ambiente.
- Baja eficiencia (5% a 40% aproximadamente)
- Bajo rendimiento (0.5 a 2.5 litros por metro cuadrado por día) (Susskind & Jain, 2011).

**1. Capacidad.** La capacidad de un destilador solar pasivo puede variar entre 0.5 a 1.5 litros por metro cuadrado por día en invierno. En verano esta capacidad puede variar entre un litro a 2.5 litros por metro cuadrado por día. La eficiencia térmica, es decir la energía que se le suministra al destilador en relación a la energía obtenida, puede variar desde un 5% hasta un 40%. (Susskind & Jain, 2011)

Una de las grandes ventajas de estos destiladores, es que pueden ser aplicados en distintas escalas. En caso de necesitar una cantidad de agua destilada elevada, es posible hacer instalaciones de mayor tamaño. Otra de las ventajas de estos sistemas es el costo de elaboración. Debido a que los materiales necesarios son muy fáciles de conseguir y no requiere de materiales muy especializados, estos sistemas tienen un costo de construcción bajo. La eficiencia de un destilador se calcula de la siguiente manera:

$$Eficiencia\ (\eta) = \frac{Energía\ requerida\ para\ la\ vaporización\ del\ destilado\ que\ es\ recuperado}{Radiación\ solar\ que\ incide\ sobre\ el\ destilador}$$

Los aumentos de eficiencia en el destilador dependerán de los materiales utilizados para su construcción (Gordes & McCracken, 1985).

## P. Tipos de destiladores

Los destiladores solares se pueden clasificar de acuerdo a su forma de operación. Estas formas de operación son ya sea destiladores solares pasivos o destiladores solares activos.

**1. Destiladores solares pasivos.** Los destiladores solares pasivos son aquellos que utilizan un solo tipo de energía para producir agua destilada. Este tipo de destiladores carecen de bombas o de elementos móviles. Esto facilita el mantenimiento de los mismos. A pesar de que este tipo de destiladores no produce una gran cantidad de agua destilada en relación a los destiladores activos, el costo de construcción y de mantenimiento es bajo por lo que los hace una buena alternativa para lugares en los cuales no se tiene muchos recursos. Este tipo de destiladores trabaja bajo las propiedades termodinámicas del sistema y los materiales. La eficiencia de los destiladores dependerá tanto de la configuración utilizada como de los materiales utilizados en la estructura.

A pesar de que existen muchos diseños de destiladores solares, 95% de todos los destiladores en funcionamiento son de bandeja. Los destiladores solares se pueden dividir en cuatro categorías principales que son los destiladores concentración solar, los destiladores de bandejas múltiples, destiladores de mecha inclinada y destiladores de bandeja simple.

**2. Destiladores solares activos.** Este tipo de destiladores utiliza equipos mecánicos o eléctricos para convertir energía del sol ya sea en calor o en energía eléctrica. La ventaja principal de los destiladores activos en relación a los destiladores pasivos es que utilizan sistemas externos para mejorar su efectividad.

**3. Destilador de bandeja simple.** El destilador de bandeja simple es el destilador en uso más común. A pesar de que el diseño puede variar de muchas formas, la forma y el concepto utilizado no han cambiado respecto a los destiladores construidos en Las Salinas, Chile en 1872. El cambio que han sufrido los destiladores ha sido respecto a los materiales utilizados para su construcción. Debido a los avances en los materiales utilizados, se ha logrado rebajar los costos y obtener mejor rendimiento y una vida prolongada de los destiladores.

Todos los destiladores de bandeja tienen cuatro componentes principales los cuales son:

- Una bandeja
- Una estructura de soporte
- Una cubierta transparente
- Un canal de conducción de agua destilada

Además de esto, se pueden utilizar componentes auxiliares para mejorar el rendimiento. Algunos de estos componentes son aislamiento, selladores, tubería y válvulas, dispositivos de almacenamiento y reflectores para concentrar la luz solar.

Las dimensiones de un destilador solar de bandeja varían dependiendo de factores como la disponibilidad de materiales, requerimientos de agua, lugar de implementación y terreno disponible. Sin embargo, la mayoría de destiladores comunitarios solares poseen de 0.5 a 10.5 metros de ancho, mientras que los destiladores para una residencia poseen un ancho de 0.65 a 0.9 metros con una longitud de dos a tres metros. La profundidad de agua más utilizada para este tipo de destiladores se encuentra entre 1.5 a 2.5 centímetros. (Gordes & McCracken, 1985)

**4. Destilador de concentración solar**. Este tipo de destilador utiliza espejos parabólicos para enfocar la luz solar hacia un recipiente de evaporación. La luz solar concentrada proporciona temperaturas extremadamente altas las cuales evaporan el agua contaminada. Este vapor es transportado a una cámara en la cual se condensa y luego se almacena. Estos tipos de destilador son capaces de producir desde 0.5 hasta 0.6 galones de agua por día por pie cuadrado de área de reflector. A pesar de que este destilador es capaz de producir una gran cantidad de agua potable en relación a su área, también tiene muchas desventajas. Una de las grandes desventajas que posee este destilador, es el alto costo de mantenimiento y de construcción. Además, es necesario que la luz solar incida directamente sobre el destilador. Otra desventaja es que el destilador es muy frágil debido a la naturaleza del mismo.

**5. Destilador de bandejas múltiples.** Este tipo de destilador consiste en una serie de bandejas negras de poca profundidad colocadas en un contenedor aislado con una cubierta transparente. El vapor de agua se condensa en la cubierta y luego fluye hasta el canal de recolección para luego ser almacenado. A pesar de que este destilador posee eficiencias de hasta 50%, no es práctico ya que la construcción es muy complicada y el costo aumenta considerablemente debido al uso de varias bandejas y su montaje.

**6. Destilador solar de mecha.** Los destiladores solares de mecha utilizan el efecto capilar de las fibras para distribuir una capa fina de agua sobre la superficie de la mecha. De esta manera el agua queda expuesta a la luz solar. Este diseño permite que las temperaturas sean mayores y por lo tanto la eficiencia del destilador aumenta. Se calcula que la eficiencia de estos destiladores es aproximadamente la

misma que la de un destilador de bandejas múltiples. Sin embargo desventajas como los costos debido a los requerimientos del montaje, la necesidad de cambiar frecuentemente la mecha y otros factores, hacen que su uso en el campo sea cuestionable (Gordes & McCracken, 1985).

# Q. Transferencia de calor

La ciencia que trata sobre las razones de transferencia de energía es la transferencia de calor. Con la ayuda de esta ciencia, es posible determinar las tasas de transferencia de calor hacia o desde un sistema y de este modo, el tiempo y la variación de la temperatura. La tasa de transferencia de calor en una dirección determinada depende de la magnitud de un gradiente de temperatura, es decir, la diferencia de temperaturas por unidad de longitud. Mientras el gradiente de temperatura sea mayor, mayor será la tasa de transferencia de calor.

La tasa de transferencia de calor es la cantidad de calor transferido por unidad de tiempo. La tasa de transferencia de calor por unidad de área normal a la dirección de la transferencia de calor es conocida como flujo de calor. De acuerdo a la primera ley de la termodinámica, el cambio neto en la energía total del sistema durante un proceso es igual a la diferencia entre la energía total que ingresa al sistema y la energía total que sale del sistema durante ese mismo proceso.

La transferencia de energía en la forma de calor siempre se da desde el elemento de mayor temperatura hacia el elemento de menor temperatura. Además, la transferencia de energía se detiene cuando los dos elementos alcanzan la misma temperatura. La transferencia de calor se puede dar de tres formas distintas. Estas formas son conducción, convección y radiación. Todas las formas requieren de una diferencia de temperaturas y todas las transferencias se dan del medio con mayor temperatura al medio con menor temperatura. (Cengel & Boles, 2009)

**1. Radiación.** La energía que se transmite por medio de ondas electromagnéticas es la radiación. Esta se transmite como resultado de los cambios en las configuraciones electrónicas de los átomos o de las moléculas. La transferencia de calor por radiación no necesita de un medio a diferencia de la convección y de la conducción. La transferencia de calor por medio de este mecanismo es la más rápida de las tres. La radiación es la forma de transferencia de calor entre el Sol y la Tierra. (Cengel & Boles, 2009)

La radiación térmica es aquella forma de radiación emitida por un cuerpo debido a su temperatura. Todos los cuerpos que tengan una temperatura mayor al cero absoluto emiten radiación térmica. Todos los sólidos, líquidos y gases emiten radiación así como también la absorben y la transmiten. Para los sólidos, la radiación se considera como un fenómeno superficial ya que las radiaciones emitidas por las regiones

interiores nunca podrán llegar a la superficie. Además de esto, la radiación incidente sobre estos se absorbe en unas cuantas micras hacia el interior. (Cengel & Boles, 2009)

Un cuerpo negro se refiere a una superficie idealizada en la cual la emisión de radiación es máxima y la radiación emitida por este se le conoce como radiación de cuerpo negro. La emisividad es una medida de que tan cercana de ser un cuerpo negro está una superficie. La radiación que se emite por todas las superficies reales es menor a la del cuerpo negro y se da por la ecuación $\dot{Q}_{emitida} = \varepsilon \sigma A_s T_s^4$ en donde la emisividad de la superficie $\varepsilon$ se encuentra en el intervalo de 0 a 1. (Cengel & Boles, 2009)

**2. Convección.** La convección es un mecanismo de transferencia de calor que se da entre una superficie sólida y un líquido o gas en movimiento. La convección comprende los efectos combinados de la conducción y el movimiento del fluido en relación a la superficie. La transferencia de calor por convección es directamente proporcional a la velocidad que se mueve el fluido sobre la superficie. A mayor velocidad, será mayor la transferencia de calor. En caso de que hubiera ausencia de movimiento masivo, la transferencia de calor se da por conducción pura entre la superficie sólida y el fluido.

La convección se puede dar de dos formas distintas. Una de estas es la convección forzada. La convección forzada se da cuando el fluido es forzado a fluir sobre la superficie por medios externos como un ventilador o el viento. En cuanto a la convección natural, es causada por las fuerzas de empuje inducidas por la diferencia de densidades debido a la variación de temperatura en ese fluido. La convección se expresa mediante la ley de Newton del enfriamiento. Esta ley establece que la rapidez de la transferencia de calor por convección es proporcional a la diferencia de temperatura. (Cengel & Boles, 2009)

**a. Número de Nusselt.** El número de Nusselt es conocido como el coeficiente adimensional de la transferencia de calor por convección. Este coeficiente se calcula a partir de la multiplicación del coeficiente de transferencia de calor por convección por la longitud característica dividido por la conductividad térmica del fluido. El número de Nusselt representa la transferencia de calor a través de un fluido por convección en relación a la conducción a través de un mismo espesor de fluido. Por lo tanto, mientras mayor sea este número, mayor será la transferencia de calor por convección.

**b. Número de Prandtl.** El número de Prandtl es un parámetro adimensional utilizado para describir el espesor relativo de las capas límites de velocidad y térmica. Un número de Prandtl con un valor de uno $(Pr = 1)$, indica que la velocidad a la cual el calor se disipa es igual a la velocidad a la que se disipa la cantidad de movimiento del fluido. Los números de Prandtl para los gases se mantienen cercanos a uno mientras que para los metales líquidos se mantienen en el rango de 0.004 a 0.030. A continuación se muestra una tabla con rangos típicos de números de Prandtl.

Cuadro 20. Números de Prandtl para algunos fluidos

| Rangos típicos de los números de Prandtl para fluidos comunes | |
|---|---|
| Fluido | Número de Prandtl ($Pr$) |
| Metales líquidos | 0.004-0.030 |
| Gases | 0.7-1.0 |
| Agua | 1.7-13.7 |
| Fluidos orgánicos ligeros | 5-50 |
| Aceites | 50-100000 |
| Glicerina | 2000-100000 |

**3. Conducción**. La conducción se refiere a la transferencia de energía de las partículas con más energía de una sustancia hacia las partículas adyacentes con menor energía como resultado de la interacción entre las partículas. La conducción puede darse en sólidos, líquidos y gases. La tasa de transferencia de calor de conducción a través de un medio depende de la geometría, grosor y material del medio así como la diferencia de temperatura a través del medio. La tasa de conducción de calor a través de un plano es proporcional a la diferencia de temperatura a través de la capa y el área de transferencia de calor. Sin embargo, la transferencia es inversamente proporcional al espesor de la capa. (Cengel & Boles, 2009)

**a. Conductividad térmica.** La conductividad térmica de un material es definida como la razón de transferencia de calor a través de un espesor unitario del material por unidad de área por unidad de diferencia de temperatura. La capacidad de un material para conducir calor se mide por medio de la conductividad térmica. Teniendo esto en mente, un material con alta conductividad térmica es buen conductor de calor. Por lo tanto, un material con una baja conductividad térmica es mal conductor de calor.

La conductividad térmica de una sustancia alcanza el máximo en su estado sólido y el mínimo en su estado gaseoso. Se debe a esto, que las conductividades térmicas de los gases son mucho menores a las conductividades térmicas de los sólidos. Además de esto, las conductividades térmicas varían dependiendo de la temperatura. Por ejemplo, un metal que sea buen conductor a temperatura ambiente será aún mejor a una temperatura menor. Debido a que la influencia de la temperatura sobre la conductividad térmica causa que los análisis se vuelvan muy complejos, se utiliza con frecuencia la conductividad térmica a temperatura promedio a modo de que su valor sea constante. (Cengel & Boles, 2009)

Cuadro 21. Descripción de las ecuaciones de transferencia de calor

| Mecanismo de transferencia de calor | Ecuación | Descripción |
|---|---|---|
| Radiación (Ley de Stefan-Boltzmann) | $Q_{emitida,max} = \sigma A_s T_s^4$ | La ecuación dada por la ley de Stefan-Boltzmann establece la razón máxima de radiación que puede emitir una superficie a cierta temperatura donde $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}\ W/m^2 \cdot K^4$ |
| | $Q_{rad} = \varepsilon \sigma A_s (T_s^4 - T_{alred}^4)$ | Transferencia de calor neta por radiación que se da entre dos superficies, una con un área lo suficientemente grande para encerrar a la otra de menor área ($A_s$), y separadas por un gas que no interfiere con la radiación. Una con temperatura superficial ($T_s$) y la otra a una temperatura de los alrededores ($T_{alred}$). |
| Convección (Ley de Newton del enfriamiento) | $Q_{conv} = hA_s(T_s - T_\infty)$ | La ecuación de transferencia de calor por convección depende del coeficiente $h$ el cuál es el coeficiente de transferencia de calor por convección y se determina de forma experimental ya que no es una propiedad del fluido. $A_s$ es el área superficial a través de la cual se da la transferencia de calor por convección. $T_s$ es la temperatura en la superficie que se está dando la transferencia de calor y $T_\infty$ es la temperatura del fluido. |
| Conducción (Ley de Fourier de la conducción de calor) | $Q_{cond} = kA\frac{T_1 - T_2}{\Delta x}$ | La relación en la ecuación indica que la transferencia de calor por conducción en una dirección determinada es proporcional al gradiente de temperatura en esa dirección. El área de transferencia de calor siempre es normal a la dirección de la transferencia de calor. La conductividad térmica $k$ se refiere a la medida de la capacidad de un material para conducir calor. |

# R. Educación alimentaria y nutricional

**1. Descripción e importancia**. Uno de los principales grupos que deben de recibir Educación Alimentaria Nutricional (EAN) son los niños en edad escolar, debida a que estos son consumidores actuales y futuros que necesitan aprender y adquirir patrones alimentarios saludables y perdurables. Sin embargo, existen una serie de limitaciones que evitan una adecuada EAN tanto para los niños como también para las familias. (Monterroso, 2005).

Entre estas limitaciones se pueden mencionar: la falta de formación en EAN de profesores, maestros y padres de familia; la falta de materiales educativos apropiados y un enfoque de la educación que enfatice en transmitir la información nutricional. (Monterroso, 2005).

La EAN en niños escolares, depende principalmente de los padres de familia o tutores mayores y de las prácticas que se lleven en el hogar. Estos juegan un papel importante en la educación nutricional de sus hijos, debido a que la población infantil dependen de un encargado mayor para realizar todas las actividades cotidianas, además es donde se van adquiriendo todos los patrones de comportamiento que determinan el tipo de vida que el niño llevará hasta la adultez. Los buenos hábitos alimentarios y la adecuada selección y preparación de alimentos de niños escolares principalmente menores de 12 años, dependen de la educación que le den sus padres acerca de estos temas. (Monterroso, 2005).

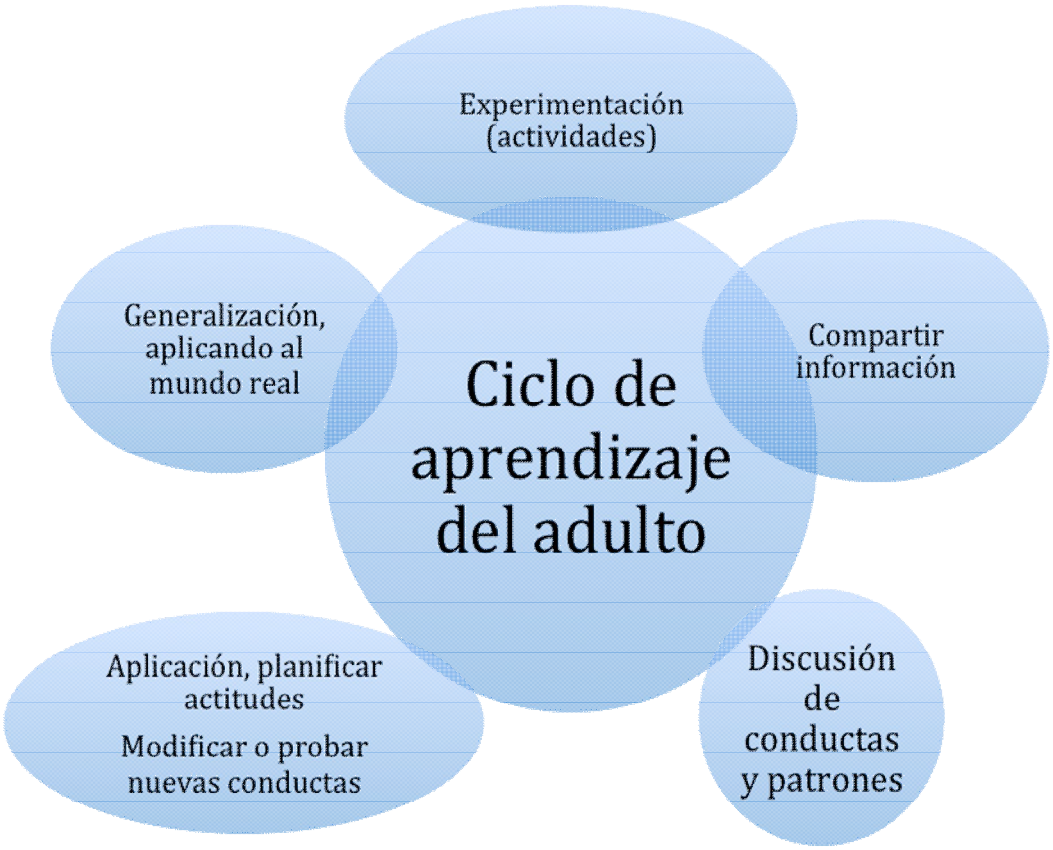
Es por esto que los padres de familia deben estar dispuestos de aprender, ser responsables y conscientes en los buenos habidos alimentarios de sus familias. Por lo tanto, no solo es importante educar a los niños escolares para enseñarles cómo se debe alimentar balanceadamente y qué alimentos deben evitar, sino también, hay que educar con mayor fuerza a los padres de familia sobre los mismos temas (Verdú, 2008).

Otro propósito de la EAN, es de promover la participación activa de toda la población para que cuiden de su propia salud y nutrición. Esta educación les permite ampliar sus conocimientos sobre los alimentos y la nutrición, desarrollar habilidades para identificar problemas y buscar recursos, y desarrollar actividades para mejorar las condiciones de alimentación (Verdú, 2008).

En la Figura 16 se presenta el ciclo de aprendizaje del adulto, en donde se definen los pasos específicos de cómo se genera el aprendizaje. Comenzando por la experimentación que se da en las actividades que se establecen para que los sujetos comprendan mejor el tema, se busca que estas vayan acorde al grupo con el que se está trabajando, la actividad puede ir desde un juego hasta un cuestionario. Al compartir la información se pretende que los sujetos expongan lo que han comprendido del tema, y evaluar lo mismo. La discusión de conductas y patrones también pretende exponer, pero en este caso no lo

comprendido sino lo que usualmente se hace y como se puede aplicar lo aprendido para modificar conductas que lo ameriten. La generalización aplicada al mundo real va ligado a la discusión de conductas y patrones, solo que en este caso se expone lo que hace la sociedad en general. Por último la aplicación en donde ya se van a aplicar las nuevas actitudes, se definen las nuevas acciones que se van a hacer específicamente para mejorar y se comienza a poner en práctica lo aprendido.

Figura 17. Ciclo de aprendizaje del adulto




(Monterroso, 2005)

Según Messler (2008) las características de la Educación Alimentario y Nutricional son:

**a. Efectividad:** Se logra cuando las personas ponen en práctica lo que fue aprendido sobre el tema específico, que en este caso es alimentos y nutrición. Logran identificar los problemas de su comunidad relacionados al tema y comienzan a analizar las posibles soluciones y beneficios.

**b. Participación:** Se crea una unión entre las personas que reciben la educación y están tratando de solucionar el problema identificado, en donde se exponen las ideas, opiniones y propuestas.

**c. Planificada:** Es importante que se realice un análisis inicial por medio de un diagnóstico de la situación actual del grupo con el que se está trabajando, y en base a esto se realiza una planificación de las actividades, en donde se especifican los temas, objetivos, materiales y métodos y forma de evaluación.

**d. Creativa:** En donde los participantes logren descubrir cómo pueden mejorar y obtener mejores beneficios en base a los recursos que poseen. Exponiendo los temas de manera interesante y diferente para lograr captar la atención de todos y que la información pueda ser recordada con facilidad.

**e. Respetuosa:** En donde exista un ambiente de armonía entre la persona que está dando la educación y quienes la están recibiendo, recordando siempre que la opinión de cada uno puede ser diferente pero todo es importante. Es primordial tomar en cuenta que todas las culturas piensan y actúan diferente, no se debe de tratar cambiar las costumbres de las personas si no apoyar las prácticas correctas que promueven la salud.

**f. Integradora:** Se debe de tratar de incluir y hacer parte esencial la participación de los sujetos en el proceso de educación, tomando en cuenta que se deben de unir las causas y consecuencias de los actos que condicionan la salud.

**g. Individual:** En donde se busca que cada persona logre entender y explicar el tema utilizando diversos métodos que son aplicados según la población.

El contenido a dar para la EAN, es importante que sea completo, sencillo, claro y fácil de poner en práctica, ya que las personas pueden llegar a perder interés y el entusiasmo al ver que no pueden poner en práctica lo aprendido. Es aconsejable que el mismo contenido se dé con diferentes materiales audiovisuales o experiencias para reforzar la importancia y el mensaje en sí. (FAO y Ministerio de Educación de la nación, 2009)

La educación nutricional en las escuelas debe promover y motivar a las personas a adoptar estilos de vida saludables. Las escuelas son un escenario muy importante para dicha educación ya que: tienen la

obligación y responsabilidad de guiar a los niños hacia la madurez y toma de decisiones, deben de tener personal capacitado para guiar y enseñar al educando y pueden implementar programas de intervención para mejorar el estatus nutricional. (FAO y Ministerio de Educación de la nación, 2009).

La educación nutricional en las escuelas, puede llegar a tener un mayor impacto y prolongar lo aprendido. Se debe enlazar con actividades con los padres de familia y con el resto de la comunidad. Es importante lograr que las escuelas sean un lugar que se enfoque en una nutrición sana y complementaria conjunto con la educación en los salones de clase y otras intervenciones que refuerzan los mensajes educativos y promueven la actividad individual. (FAO y Ministerio de Educación de la nación, 2009)

La educación alimentaria y nutricional conlleva un proceso dinámico por medio del cual los individuos, familias y las comunidades adquieren, reafirman o cambian sus conocimientos, actitudes, habilidades y prácticas con respecto a la producción, selección, obtención, conservación, preparación y consumo de los alimentos. Esto se da basado en aspectos culturales, necesidades individuales y disponibilidad de recursos en cada lugar específico. (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

El fin principal de un programa de educación alimentario y nutricional está orientado a brindar a los individuos información confiable y garantizar su derecho y libertad de la elección de sus alimentos y que estos cumplan con las características de inocuidad, sanos, nutritivos, diversos y culturalmente adecuados. Buscando la profundización de acciones de educación alimentaria y nutricional que logren crear un impacto sobre las prácticas cotidianas familiares, institucionales y comunitarias. Por medio del aporte de herramientas para que las personas puedan realizar una elección adecuada de sus alimentos basados en la diversidad de los factores económicos, nutricionales y culturales; con el objetivo de mejorar la calidad de vida de todas las personas. (Ministerio de Desarrollo Social, 2013)

**2. Guía didáctica.** La didáctica se refiere a la disciplina o rama de la pedagogía enfocada a buscar métodos prácticos y técnicas formadas por un conjunto de procedimientos y normas establecidas con el objetivo de guiar de mejorar la enseñanza haciendo el aprendizaje un proceso eficiente y sencillo de entender basado en las características de los sujetos con los que se trabajará. Es un instrumento con el propósito de orientar al estudiante a que desarrolle un análisis de los temas específicos que se están reforzando. Esta propuesta metodológica permite que el lector logre desarrollar conocimientos sobre el tema, planteando objetivos e incorporando subtemas para ampliar la información.
(Contreras, 2003)

Es un instrumento escrito en el cual se presenta la información de manera concreta y sintetizada, facilitando al lector o expositor del tema la presentación del contenido, además al ir dividido en partes, el

procedimiento de preparación, recursos materiales, recurso de tiempo y recurso humano se puede definir con anticipación, lo que facilita el procedimiento de enseñanza – aprendizaje. Una de las ventajas de la utilización de guías didácticas es que permite el desarrollo de habilidades, aptitudes y prácticas de los sujetos, además de estimular las habilidades creativas y la capacidad de comprensión. Es esencial que desde el inicio se logre definir los objetivos específicos para lograr cumplir los objetivos del estudio.

**a. Funciones básicas de una guía didáctica:**

- Orientación: consta en el establecimiento de recomendaciones para guiar el aprendizaje, aclarando dudas e interrogantes que puedan surgir durante el procedimiento y afectar el mismo, por lo que es importante definir concretamente la metodología a seguir.

- Promoción del aprendizaje sugestivo: en donde se promueve el análisis y reflexión de interrogantes individual de cada sujeto por medio de un razonamiento lógico.

- Autoevaluación del aprendizaje: que se refiere a la propuesta de estrategias para monitorear la evaluación del progreso y aprendizaje del sujeto. (Contreras, 2003)

**b. Partes de una guía didáctica:**

- Introducción: en donde se define el perfil de la población meta presentando la descripción de las ventajas de la utilización de la guía y los elementos específicos que la componen. Además incluye una explicación para la utilización y manejo correcto de la guía, y se mencionan los objetivos principales.

- Presentación: en esta se definen los objetivos, medios didácticos, justificación basada en la importancia del tema y se deben presentar las técnicas que se utilizarán para evaluar la comprensión de los contenidos.

- Orientación por temas: en donde se describe detalladamente la metodología para la presentación de los temas. Para facilidad de comprensión el contenido se desglosa en contenidos principales, métodos y procedimientos. (Cancio, 2004)

**c. Componentes estructurales:**

- Índice: en donde se ordenan los títulos del contenido la guía según el orden en el que se van presentando, se agrega el número de página correspondiente al tema para facilitar la ubicación de los mismos.

- Presentación: en donde se realiza un resumen del trabajo y se expone el objetivo general junto con descripción del material educativo a utilizar

- Objetivos: proporciona la información sobre los beneficios que tendrán los sujetos luego de participar en el programa

- Esquema de resumen de contenidos: en donde se realiza una presentación esquemática que resume el contenido de la guía.

- Desarrollo de contenidos: presentación general de los temas desarrollados.

- Actividades para el estudiante: al tener ya definidos los contenidos se incluyen actividades para que el estudiante trabaje y participe poniendo en práctica los contenidos estudiados, con la finalidad de poder generar nuevos conocimientos, actitudes y prácticas. Es importante que se favorezca la participación activa de los estudiantes, y no únicamente de oyentes; si ellos mismos comienzan a aplicar según la disponibilidad y prácticas comunes de su área podrá facilitar el aprendizaje y comprensión de todos los demás sujetos.

- Asesoría de apoyo al aprendizaje: los participantes tendrán la asesoría del tutor, el cual deberá estar dispuesto a resolver problemas puntuales y dudas que vayan surgiendo durante el proceso. Es importante que el tutor este pendiente de indicar las instrucciones, direcciones y medios.

- Ejercicios de evaluación: incluye tareas, ejercicios, prácticas o actividades que logren definir el grado de desempeño y aprendizaje al final de la intervención.

- Bibliografía: en donde se especifican los fuentes bibliográficas de donde se obtuvo la información y contenido brindado en la guía, en donde es

posible verificar que la información es válida y el sujeto si desea puede ampliar más su conocimiento. (Contreras, 2003)

**d. Validación**. Todo instrumento de datos debe contar con dos requisitos básicos para que la información que ahí se presenta pueda ser utilizada con la seguridad de que la manera en que se presenta va a cumplir con los objetivos de enseñanza, estos son la confiabilidad y la validez. La confiabilidad se refiere al grado en la que su aplicación repetida produce resultados similares o consistentes. Y la validez se refiere al grado en que un instrumento realmente cumple las funciones definidas al principio de su elaboración. Es posible medir la validez de un instrumento basado en dos criterios:

- Validez de contenido: se refiere al grado en el que el instrumento refleja un dominio específico de contenido.

- Validez de criterio: establece la validez comparándolo con un criterio estándar externo, con el que se juzga la validez del instrumento. (Marroquín, 2013)

La validación es el procedimiento en el que se asegura que el documento este presentado correctamente y se logre comprender completamente la información que este quiera transmitir. Se considera un paso sumamente importante antes de la utilización del material con la población objetivo, ya que si uno no comprueba como la comprensión y manejo del instrumento no podrá asegurar que este está bien desarrollado. Antes de utilizar el material con el grupo con el que se pretende desarrollar los objetivos, se debe realizar una prueba con una población similar, de esta manera es posible introducir sugerencias y dudas, proponiendo cambios que mejoren la comprensión y calidad del documento. Durante este proceso la persona que desarrolló el instrumento tiene la oportunidad de revisar la estructura didáctica, contenidos y funcionalidad del material. Es posible definir las fuentes de variabilidad y el error sistemático y al azar del procedimiento. (Ceballos, 2003)

El proceso de validación con una población similar a la población meta tiene como objetivo principal:

- Evaluar la comprensión

- Evaluar la atención y capacidad de recordar

- Identificar los temas que se comprenden con dificultad y los que se comprenden con facilidad.

- Determinar de forma individual la importancia del tema tratado

- Medir los elementos sensibles y obtener comentarios y sugerencias que permitan la modificación para mejorar el materia, su comprensión y por consiguiente los resultados.

**e. Modificar el instrumento a partir de los resultados y recomendaciones.** (Rivera, 2010)

**3. Escuelas saludables.** Una escuela saludable se refiere al establecimiento educativo del nivel primario en donde los representantes de la comunidad educativa que incluyen a los maestros, alumnos y padres de familia, desarrollan y promueven conocimientos, habilidades y destrezas basados en el cuidado integral de la salud personal, familiar, comunitaria y con el medio ambiente en donde viven. Aquí todos las personas pertenecientes a la comunidad educativa trabajan con el objetivo común de facilitar a los niños de la escuela desarrollar habilidades para sus vidas y la formación de personajes de desarrollo con alta autoestima, creativos, seguros de sí mismos, innovadores, críticos y con valores cívicos y morales, con el fin de encontrar el constante bienestar individual y colectivo; en donde los alumnos logran un armonioso desarrollo biológico, emocional y social en un ambiente de bienestar a nivel institucional y comunal, desarrollando estilos de vida saludables. (INCAP, 2000)

Los principios para promover la salud en la escuela:

- Promover la salud y el bienestar de los alumnos.
- Mejora los resultados académicos de los alumnos.
- Defiende principios de justicia social y equidad.
- Ofrece un entorno seguro y de apoyo.
- Fomenta la participación de los estudiantes y el desarrollo de su potencial.
- Relaciona las cuestiones y los sistemas de salud con la enseñanza.
- Aborda los temas de salud y bienestar de todo personal de escuela.
- Colabora con los padres de alumnos con la comunidad.
- Integra la salud en las actividades cotidianas de la escuela.
- Establece objetivos reales en baso a datos precisos y evidencia científica sólida.
- Busca una mejora continua por medio de la supervisión y evaluación. (UIPES, 2009)

Para facilitar el desarrollo de programas promotores de escuelas saludables se deben establecer los objetivos o finalidad de los mismos, para que todos estos programas se guíen bajo la búsqueda de lineamiento similares aunque los temas y la metodología difiera entre cada programa. La finalidad de las escuelas promotoras de salud es:

**a. Mejorar los resultados académicos:** La explicación de esto se da debido a que un alumno sano tiene la facilidad de aprender mejor. La finalidad principal de las escuelas es lograr los mejores resultados en el aprendizaje, y la promoción de escuelas saludables eficaces contribuyen en gran medida a que la escuela cumpla sus objetivos educativos y de desarrollo de sus alumnos.

**b. Facilitar acciones que creen un beneficio en el área de salud generando nuevos conocimientos, habilidades y prácticas en los ámbitos cognitivo, social y conductual:** La escuela se considera como un entorno en donde las prácticas que promueven la salud son utilizadas para complementar y enriquecer las prioridades educativas. La promoción de escuelas saludables facilita y apoya la generación de competencias; permite comprender, analizar y sintetizar la información y aportar soluciones a las problemáticas locales y mundiales. Los alumnos aprenden y generan habilidades personales y sociales que promueven la salud que al mismo tiempo mejora su rendimiento escolar. (UIPES, 2009)

En los años de 1996 al 2000 se dio la iniciativa de un proyecto de escuelas saludables en la región de Centroamérica con el apoyo del Instituto de Centro América y Panamá y el apoyo financiero de la fundación Kellogg, en donde se implementó una proyecto de capacitación de maestros en el tema de "Nutrición en Escuelas Saludables" utilizando la metodología de educación y distancia. En donde el objetivo principal fue la capacitación de maestros y personal multisectorial en los conceptos de nutrición y salud, y en los procesos para desarrollar escuelas saludables utilizando como metodología educación a distancia. Los contenidos del curso fueron:

- Escuelas saludables, concepto y procesos.
- Cinco pasos para el éxito
- Seguridad alimentaria y nutricional
- Educación en salud, alimentación y nutrición.

Entre los resultados obtenidos de este trabajo es importante mencionar:

- La resolución de la iniciativa de Escuelas Saludables promovida por el Consejo Educativo y Cultural Centroamericano y firmada por los ministros de Educación de Centro América.
- Resolución a favor de la iniciativa de Escuelas Saludables e pro desarrollo humano.
- Apoyo técnico directo a las Comisiones Nacionales de Escuelas Saludables de Guatemala y Honduras.
- Curso a distancia sobre nutrición en escuelas saludables diseñado, validado e implementado en todos los países.
- Guías metodológicas para implementación del curso desarrolladas.
- Desarrollo de materiales educativos para la capacitación de padres de familia.

- Apoyo al desarrollo e implementación de guías alimentarias en todos los países. (Molina, s.f.)

## S. Alimentación y nutrición del grupo materno infantil

La morbilidad materno infantil conforma uno de los principales problemas de salud a nivel mundial, en donde el primer y esencial paso para su atención consta en conocer los factores que intervienen en los procesos de alimentación y nutrición. Es importante reconocer la importancia de la nutrición desde el momento en que la madre es gestante, ya que es desde aquí en donde el nuevo ser comienza a recibir de la alimentación de la madre los nutrientes necesarios para un desarrollo intrauterino adecuado y así evitar las complicaciones desde el parto. (Lezama, 2008)

Existen tres formas por medio de las cuales la mujer embarazada puede proporcionar los alimentos para ella misma, ara el feto y para cubrir las demandas extras durante el periodo de embarazo. La principal y más deseable es por medio de la ingesta de una dieta apropiada y segura, con ingestión, absorción y transporte hacia la circulación materna con un proceso de metabolismo y transferencia normal de los componentes nutricionales de la madre al feto por medio de la placenta. (Lezama, 2008)

Para asegurar que una mujer embarazada está llevando una dieta adecuada es necesario que exista un aporte seguro y disponibilidad de alimentos. Por otro lado los requerimientos nutricionales de lactantes y niños reflejan de forma muy clara la situación y necesidades de cambios del crecimiento, desarrollo y mantenimiento de una población específica. Es importante tomar en cuenta la tasa metabólica de los lactantes y los niños es bastante alta, por lo que las necesidades nutricionales para el crecimiento y el desarrollo resultan mucho mayores a los requerimientos de mantenimiento más altos de un adulto. Además es importante considerar el impacto potencial a corto y largo plazo de la ingesta desde el principio de la vida. (Lezama, 2008)

Según el Instituto Nacional de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP, 2012) la ingesta dietética de referencia o IDR se refiere a las cantidades de nutrientes diarias que deben ser obtenidas por medio del consumo de alimentos de la dieta, con el fin de satisfacer las necesidades de todos los individuos sanos de una población según el grupo de edad y sexo.

Las cifras o cantidades de nutrientes indicadas representan un promedio para un tiempo específico, y este es debido a que los ajustes metabólicos transitorios y las reservas corporales de nutrientes permiten una variabilidad en las necesidades nutricionales, por lo que no es obligatorio ingerir la misma cantidad de nutrientes diarios. El promedio del tiempo dependen del nutriente y las características del individuos, y para facilitar este aspecto existe una regla general en la cual se puede considerar adecuado un promedio diario o

semanal. El valor de la ingesta dietética diaria es que representa el objetivo de las recomendaciones dietéticas diarias o RDD.

Las recomendaciones dietéticas diarias o RDD las cuales se refieren a la cantidad necesaria requerida para un óptimo estado de salud. Para lograr establecer las recomendaciones es necesario tomar en cuenta no solo el promedio de los requerimientos sino que asegurarse que estos cubran los requerimientos para la mayor parte de la población. Los objetivos para determinar los requerimientos son:

1. Establecer recomendaciones que permitan orientar la alimentación de las poblaciones.
2. Crear una guía sobre la disponibilidad y el consumo de alimentos para llegar a un nivel óptimo de salud.
3. Evaluar la calidad de la dieta satisfaciendo las necesidades de cada individuo.
4. Planificación de dietas para grupos de individuos.
5. Planificación de suministros alimentarios.
6. Establecimiento de necesidades alimentarias a nivel nacional.
7. Definición de la canasta básica.
8. Planificación de programas de educación nutricional.
9. Elaboración de guías alimentarias para la población.
10. Valoración de la oferta de alimentos.
11. Desarrollo de etiquetado nutricional.
12. Desarrollo de nuevos productos en la industria alimentaria. (Riumallo, s.f.)

Cuadro 22. Requerimientos energéticos en niños y niñas menores de 10 años de edad.

| Edad / meses | Peso ideal / kg | Requerimiento energético diario por peso en kg |
|---|---|---|
| < 3 | 4.3 | 102 |
| 3- 5 | 6.7 | 82 |
| 6 – 8 | 7.9 | 79 |
| 9 – 11 | 8.8 | 80 |
| | Años | |
| 1 – 1.9 | 10.6 | 81 |
| 2 – 2.9 | 13.0 | 83 |
| 3 – 3.9 | 15.2 | 79 |
| 4 – 4.9 | 17.3 | 76 |
| | Niños | |
| 5 - 5.9 | 18.3 | 74 |
| 6 – 6.9 | 20.4 | 73 |
| 7 – 7.9 | 22.6 | 71 |
| 8 – 8.9 | 25.0 | 69 |
| 9 – 9.9 | 27.6 | 67 |
| | Niñas | |
| 5 - 5.9 | 17.7 | 72 |
| 6 – 6.9 | 19.7 | 69 |
| 7 – 7.9 | 21.9 | 67 |
| 8 – 8.9 | 24.6 | 64 |
| 9 – 9.9 | 27.6 | 61 |

(INCAP 2012)

# IV. DISEÑO

El megaproyecto se llevó a cabo en distintas etapas en las comunidades El Arenal y Cerco de Piedra, del municipio de Cabañas, en el departamento de Guatemala. La primera etapa del megraproyecto se inició con visitas de campo para conocer las comunidades y sus habitantes, necesidades e infraestructura. A partir de esto, se les plantea propuestas de proyectos a la organización de Cáritas para contribuir a la mejora de la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades mencionadas; esto fue posible al determinar las necesidades nutricionales a partir de los diagnósticos sociodemográficos, antropométricos, dietéticos y, conocimientos y prácticas de los habitantes de las comunidades.

Las propuestas aceptadas para contribuir a la mejora de la seguridad alimentaria y nutricional fueron: un equipo para la purificación de agua por medio de destilación solar, pudín a base de harina de sorgo nixtamalizada, papilla a base de harina de amaranto y plátano, mezcla alimenticia de calidad proteica mejorada a base de maíz, frijol y chaya, así como una sopa a base de maíz, hoja y semilla de amaranto; para este último se estableció la posibilidad de la creación de una microempresa que se dedique a la producción y comercialización de dicho producto, como prueba piloto.

Se llevó a cabo el desarrollo de productos alimenticios

## A. Diagnóstico de la comunidad

1. Visita a las comunidades El Arenal y Cerco de Piedra, en Cabañas, Zacapa.
2. Caracterización de la población por medio de la recopilación de datos mediante observación y entrevistas de las comunidades.
3. Priorizar problemas encontrados en las comunidades.
4. Presentación de propuestas de actividades a realizar en conjunto con las comunidades.

## B. Evaluación de la comunidad

1. Evaluación del estado nutricional de la población infantil y de las madres de las comunidades por medio de indicadores dietéticos y antropométricos.
2. Evaluación los conocimientos y prácticas de las madres por medio de grupos focales en las comunidades.
3. Caracterización de los maestros de la Escuela Rural Mixta El Arenal.
4. Evaluación del equipo, materiales de construcción y de alimentos disponibles en las comunidades.
5. Evaluación de las fuentes de agua de la comunidad Cerco de Piedra.

6. Estudio técnico y ambiental de la comunidad Cerco de Piedra.

## C. Análisis químico y microbiológico

1. Análisis proximal (proteína, grasa, cenizas) para harinas elaboradas para el desarrollo de productos.
2. Análisis microbiológico de potabilidad de agua disponible en la comunidad Cerco de Piedra.

## D. Desarrollo de productos y equipo; y definición de procesos de los mismos

1. Métodos para elaboración de producto y equipo.
2. Elaboración de manuales de proceso para preparación de distintos productos.
3. Elaboración de guías de fácil comprensión para la construcción de equipos.
4. Capacitación al personal sobre proceso de elaboración del producto y equipos.
5. Evaluación de preferencia y aceptabilidad de los productos elaborados.

## E. Intervención educativa para la implementación de buenas prácticas de manufactura, buenas prácticas agrícolas, prácticas de higiene, educación alimentaria nutricional y promoción de escuelas saludables

1. Establecimiento de condiciones higiénicas y sanitarias.
2. Elaboración de manual de buenas prácticas.
3. Actividades educativas para promoción de conceptos de alimentación saludable.
4. Medición de impacto de las capacitaciones impartidas.

## F. Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa en comunidad Cerco de Piedra

1. Estudio de mercado existente en la comunidad.
2. Análisis de la localización de la planta y proceso de producción.
3. Estudio organizacional y administrativa para la microempresa.
4. Identificación de los impactos ambientales que producirá el proyecto en el entorno.
5. Determinación de la capacidad de la microempresa para ser sustentable, viable y rentable en el tiempo.

# V. DIAGNÓSTICO ALIMENTARIO Y NUTRICIONAL DE LA POBLACIÓN EN LA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA, EL ARENAL

## A. Resultados

**1. Caracterización general de la población.** A continuación se presentan los resultados de caracterización de la población obtenidos a través del instrumento de cuestionario de caracterización de la población. Estos cuestionarios se pasaron individualmente por medio de una entrevista verbal a personajes claves de la comunidad como maestros, directores, madres de familia de la escuela y representantes de CARITAS. La encuesta se divide en nueve temas en donde se incluye la infraestructura, situación económica, salud, migraciones y acceso a servicios. Los resultados se presentan en el número de personas que respondieron la opción específica y el porcentaje que representa de la población total.

Cuadro 23. Características generales de la población entrevistada.

| Pregunta | Característica | N | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|
| Edad | 15 – 28 años | 1 | 5% |
| | 18 – 25 años | 2 | 9% |
| | 25 – 40 años | 13 | 62% |
| | 40 – 50 años | 4 | 19% |
| | Mayor de 50 años | 1 | 5% |
| Escolaridad | No lee ni escribe | 5 | 24% |
| | Tercer grado o menos | 9 | 43% |
| | Primaria complete | 5 | 24% |
| | Secundaria | 2 | 9% |
| Estado Civil | Soltero | 6 | 28% |
| | Casado | 8 | 38% |
| | Unido | 6 | 29% |
| | Viudo | 1 | 1 5% |
| Religión | Católica | 18 | 86% |
| | Evangélica | 1 | 5% |
| | No tiene religión | 2 | 9% |
| TOTAL | | 21 | 100 |

En el Cuadro 23, se observa los datos generales de las personas que fueron entrevistadas. Entre estos datos se encuentran la edad, escolaridad, estado civil y la religión. El mayor porcentaje de personas presentaban una edad entre 25 – 40 años de edad, en cuanto a escolaridad el mayor porcentaje de 43% habían llegado hasta tercer grado de primaria, con respecto a estado civil el mayor porcentaje de 38% eran casados y por último el mayor porcentaje de 86% pertenecían a la religión católica.

Cuadro 24. Características de las viviendas de la comunidad.

| Pregunta | Característica | N | Porcentaje % |
|---|---|---|---|
| ¿Materiales está construida | Block | 10 | 48% |
| su casa? | Adobe | 11 | 52% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿De qué material es el techo | Lámina | 20 | 95% |
| de su casa? | Teja | 1 | 5% |
| Total | | 21 | 100 |
| ¿Cuántas personas viven en | 1 – 3 personas | 1 | 5% |
| su casa? | 4 – 6 personas | 14 | 67% |
| | 7 – 9 personas | 6 | 28% |
| | 10 o más | 0 | 0 |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Cuántas habitaciones hay en | 1 habitación | 4 | 19% |
| su casa? | 2 habitaciones | 11 | 52% |
| | 3 habitaciones | 4 | 19% |
| | 4 o más | 2 | 10% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿En dónde está ubicada la | Dentro de la casa | 8 | 38% |
| cocina? | Fuera de la casa | 11 | 52% |
| | No hay | 2 | 10% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿De qué material es el piso | Torta de cemento | 20 | 95% |
| de su casa? | Ladrillo | 1 | 5% |
| Total | | 21 | 100% |
| Tipo de fuente de agua | Chorro | 18 | 86% |
| | Compra y guarda en toneles | 2 | 9% |
| | Acarrea en cántaro/tinaja | 1 | 5% |
| Total | | 21 | 100% |

En el Cuadro 24 se presentan las características acerca de la vivienda de las personas entrevistadas y sus familias. Con respecto a el material con la que estaba construida su casa una mayoría de 52% respondió que de adobe, un 95% tienen techo de lámina, una mayoría de 67% de familias están conformadas por 4 – 6 integrantes, un 52% de casas cuentan con dos habitaciones, el mayor porcentaje de los pisos con un 95% son de torta de cemento y por último con respecto al agua una mayoría de 86% consume agua del chorro.

Cuadro 25. Economía familiar de las personas encuestadas.

| Pregunta | Característica | N | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|
| ¿Cuál es su ocupación? | Ama de casa | 19 | 83% |
| | Elaboración de artesanías | 1 | 4% |
| | Agricultura | 1 | 4% |
| | Otros | 2 | 9% |
| Total | | 23 | 100 |
| ¿Recibe alguna remuneración/pago por su trabajo? | Sí | 2 | 10% |
| | No | 19 | 90% |
| ¿Quiénes trabajan en su casa? | Esposo | 13 | 62% |
| | Esposa | 5 | 24% |
| | Ambos | 1 | 5% |
| | Otro | 2 | 9% |
| Total | | 23 | 100% |
| ¿Cuánto gana usted al día? | Menos de Q10 | 0 | 0 |
| | Entre Q10 – Q20 | 1 | 20% |
| | Entre Q20 – Q50 | 3 | 60% |
| | Más de Q50 | 1 | 20% |
| Total | | | |
| ¿Cuánto gana su esposo(a) al día? | Entre Q20 – Q50 | 12 | 92% |
| | Más de Q50 | 1 | 8% |
| Total | | 21 | 100& |
| ¿Quién realiza las compras de alimentos de la casa? | Mamá | 19 | 91% |
| | Otro | 2 | |
| Total | | 21 | 100% |

En el Cuadro anterior se observa datos fundamentales para poder brindar una idea muy general de la economía con la cual cuenta la familia para poder sobrevivir, tomándolo en cuenta para su canasta vital y

su canasta básica. Las respuestas obtenidas con los mayores porcentajes son en cuanto a su ocupación un 83% de las madres son amas de casa, de las cuales un 90% no recibe remuneración. Reportaron que en la mayoría de hogares el único que trabaja es el esposo representado con un 62%, el cual gana entre Q20 – 50 diarios; y por último se presenta en su mayoría con un 91% la persona que realiza las compras de la casa es la madre de familia.

Cuadro 26. Saneamiento del medio.

| Característica | | N | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|
| ¿Tiene basurero en su casa? | Sí | 16 | 76% |
| | No | 5 | 24% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Cuenta con servicio de extracción de basura? | Sí | 1 | 5% |
| | No | 20 | 95% |
| Total | | 21 | 100% |
| En caso que no, ¿qué hace con la basura? | Quema | 21 | 100% |
| | Otro | 0 | 0 |
| Total | | 21 | 100% |

En el Cuadro 26, se presentan las características de saneamiento de la comunidad, en donde se reporta con mayores porcentajes que un 76% de hogares cuentan con basurero, un 95% no cuenta con servicio de extracción de basura de los cuales un 100% quema la basura para deshacerse de ella.

Cuadro 27. Migraciones de la comunidad.

| Característica | | N | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|
| Tiempo de residir en la comunidad | Más de 10 años | 19 | 90% |
| | 5 – 10 años | 1 | 5% |
| | Menos de 5 años | 1 | 5% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Ha tenido que migrar a otra comunidad durante los últimos 15 años? | Sí | 5 | 24% |
| | No | 26 | 76% |
| Total | | 21 | 100% |

En el Cuadro 27, se puede determinar cuánto tiempo lleva las personas entrevistadas residiendo en la comunidad en donde un 90% respondió que más de 10 años y si existieron personas que debieron migrar a otra comunidad en los últimos 15 años en donde una mayoría del 76% no ha tenido que migrar a otra comunidad.

Cuadro 28. Desastres naturales.

| Característica | | N | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|
| ¿Su comunidad ha sufrido algún desastre natural? | Sí | 16 | 76% |
| | No | 5 | 24% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Qué tipo de desastre natural? | Tormenta | 2 | 11% |
| | Deslave | 1 | 6% |
| | Sequía | 4 | 22% |
| | Inundación | 9 | 50% |
| | Sismo/terremoto | 2 | 11% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Cómo les afecto ésta situación? | Disminución de alimentos para consumo | 8 | 33% |
| | Disminución de ingresos | 7 | 29% |
| | Migración a otra casa del mismo lugar | 0 | 0 |
| | Migración a otro lugar | 3 | 13% |
| | Otro | 6 | 25% |
| Total | | 21 | 100% |

En el Cuadro 28, se muestra que las personas de la comunidad han sufrido de algún desastre natural y como éste afecto directamente a las familias. En donde con mayores porcentajes se reporta que un 76% de la comunidad ha sufrido algún desastre natural, de los cuales el 50% de estos se reportan como inundaciones y la mayor consecuencia fue la disminución de alimentos para el consumo representada con un 33%.

Cuadro 29. Prácticas de higiene en la comunidad.

| Pregunta | Característica | N | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|
| ¿Desinfecta el agua de alguna manera? | No | 12 | 57% |
| | Sí | 9 | 43% |
| Total | | | |
| ¿Cómo desinfecta el agua que utiliza para cocinar o tomar? | Cloro | 8 | 36% |
| | Hervir | 3 | 14% |
| | Ninguno | 9 | 41% |
| | Otro | 2 | 9% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Con qué se lava las manos? | Solo agua | 0 | 0 |
| | Agua y jabón | 21 | 100% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Cuándo se lava las manos? | Siempre | 5 | 10% |
| | Antes de cocinar | 14 | 28% |
| | Después de ir al baño | 16 | 31% |
| | Después de cambiar pañales | 1 | 2% |
| | Antes de comer | 15 | 29% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Qué utiliza para lavar platos y utensilios de cocina? | Jabón | 17 | 83% |
| | Agua con cloro | 4 | 17% |
| Total | | 21 | 100% |

En el Cuadro 29, se observa algunos de los hábitos de higiene que pueden o no llegar a tener las personas encuestadas. En donde con mayores porcentajes se reporta que un 57% de la población si desinfecta el agua. En cuanto al lavado de manos un 100% utiliza agua y jabón y en su mayoría con un 31% se las lavan después del ir al baño. Y por último para lavar platos y utensilios de cocina una mayoría de 83% utiliza jabón para lavarlos.

Cuadro 30. Acceso a salud que poseen los entrevistados.

| Pregunta | Característica | N | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|
| ¿Cuándo alguien de la familia se enferma, a donde lo llevan? | Puesto de salud | 17 | 68% |
| | Centro de salud | 5 | 20% |
| | Hospital público | 3 | 12% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Cuánto se tarda en llegar allí? | 10 – 30 minutos | 19 | 90% |
| | Más de 30 minutos | 2 | 10% |
| Total | | 21 | 100% |

En el Cuadro 30, se muestra la accesibilidad de las personas de la comunidad a los centros de salud, en donde con mayores porcentajes se presenta que un 68% tiene la posibilidad de llevar a el puesto de salud a el miembro de la familia que se encuentre enfermo y un 90% reporta que se tarda en llegar un promedio de entre 10 a 30 minutos.

Cuadro 31. Acceso a otros servicios.

| Característica | Respuesta | Porcentaje (%) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|
| ¿Tiene servicio de luz eléctrica en | Sí | 20 | 95) |
| su casa? | No | 1 | 5% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Tiene teléfono? | Sí | 16 | 76% |
| | No | 5 | 24% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Qué tipo de teléfono tiene? | Fijo | 3 | 17% |
| | Celular | 15 | 83% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Tiene drenajes en su casa? | Sí | 1 | 5% |
| | No | 20 | 95% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Tiene calle pavimentada en su | Sí | 12 | 57% |
| comunidad? | No | 9 | 43% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Tiene servicio de cable? | En su comunidad | 9 | 41% |
| | En su casa | 13 | 59% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Tiene servicio de internet en su | Sí | 1 | 5% |
| comunidad? | No | 20 | 95% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Dónde adquiere los alimentos | Mercado | 1 | 4% |
| que consume en su casa? | Supermercado | 0 | 0% |
| | Despensa familiar | 1 | 4% |
| | Tienda | 21 | 88% |
| | Cultivos de casa | 1 | 4% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿En dónde queda el | Comunidad | 19 | 90% |
| establecimiento donde adquiere | Cabecera | 2 | 10% |
| sus alimentos? | | | |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Tiene crianza de animales para | Sí | 17 | 81% |
| consumo familiar? | | | |
| | No | 4 | 19% |
| Total | | 21 | 100% |
| ¿Qué animales tiene en crianza? | Gallinas o pollos | 15 | 63% |
| | Cerdos | 7 | 29% |
| | Conejos | 1 | 4% |
| | Patos | 1 | 4% |
| Total | | 21 | 100% |

En el Cuadro 31, se puede observar el acceso a ciertos servicios, en donde con mayores porcentajes se presenta que un 95% de la comunidad cuenta con servicio de luz eléctrica, un 76% tiene teléfono de los

cuales un 83% son líneas de celular. Un 95% de los hogares no cuentan con drenaje. Un 57% de la comunidad tiene calle pavimentada, el 95% no cuenta con servicio de internet. En cuanto al tema relacionado con alimentación, un 88% los compra los alimentos en la tienda da la comunidad, un 81% reporta contar con crianza de animales de los cuales se reportan que un 63% son gallinas o pollos.

**2. Descripción de conocimientos y prácticas de madres de familia por medio de la modalidad de grupos focales**. A continuación se presentan los resultados obtenidos en la actividad de grupos focales, en donde se trabajó con dos grupos de 15 madres de familia cada uno, entre las edades de 20 a 50 años. Se reunió a las madres en los salones de clase de la escuela y se colocaron en círculo para facilitar la participación de todas, se fueron realizando un listado de preguntas formuladas previamente relacionadas con el tema de prácticas y conocimientos en alimentación y salud. Las respuestas fueron dadas de forma voluntaria de cada madre, esperando la participación mínima de tres madres por pregunta y luego se preguntó si alguna no estaba de acuerdo con las respuestas dadas.

Cuadro 32. Disponibilidad de alimentos

| Tema | Pregunta generada | Respuestas obtenidas |
|---|---|---|
| Disponibilidad de alimentos | ¿Es posible obtener alimentos necesarios para su familia en su comunidad? | No |
| | Problemas que tienen para conseguir alimentos | Falta de recursos económicos, falta de trabajo, problemas climáticos por sequía o exceso de lluvia que alteran la producción alimentos que cultivan y hay ciertos alimentos que se dan solo por temporada |
| | ¿Dónde compran sus alimentos? | En la tienda de la aldea. |
| | ¿Qué alimentos compran? | Azúcar, aceite, frijol, huevos, sal, jugos, aguas gaseosas, comida chatarra, arroz, pasta y pan. |
| | ¿Se acostumbra a cultivar alimentos en el patio de sus casas? | Sí se acostumbra, principalmente tomate, chipilín, chile, jocote, mango y hierbas como el quilete. |
| | Maneras de conservar alimentos | Luego de prepararlos si no terminan de consumirlos en el tiempo de comida los dejan sobre la estufa apagada o en recipientes en la mesa tapados con un trapo de cocina. |
| | ¿Todos comen igual en la casa? | Sí todos comen lo mismo, solo que en diferentes cantidades según la edad. |
| | ¿Cuál de los alimentos que acostumbra comer cree que son mejores para su familia? | Las verduras, frutas, hierbas, frijoles, arroz, fideos, huevo, maíz, tortillas, pollo, carne de res, salchichas. |

En el Cuadro 32 se presenta la descripción de la disponibilidad de alimentos de la comunidad, en donde se describe la escasa posibilidad de obtener alimentos para alimentar a la familia, la descripción de los problemas que conlleva la obtención de los alimentos, el lugar donde adquieren los alimentos, como los conservan y la descripción de su consumo en el hogar.

Cuadro 33. Prácticas y actitudes de las madres en el periodo de lactancia.

| Tema | Pregunta generada | Respuestas obtenidas |
|---|---|---|
| Prácticas y actitudes de las madres en el periodo de lactancia | ¿Cómo se atendió el parto? | En el hospital de Zacapa. |
| | ¿Le dio pecho inmediatamente después pecho al bebe? | Sí le dieron, para que baje la leche |
| | ¿Le dio a su hijo la primera leche que salió? | Sí |
| | ¿Qué puede pasar cuando la mamá no se alimenta adecuadamente durante la lactancia? | Se le va la leche, la poca leche que produce no es alimento suficiente para el niño y el niño se puede desnutrir, la madre no tiene fuerzas para cuidar a su hijo. |
| | ¿Le da algo más de tomar a su hijo para calmar su sed? | Agua hervida, azucarada o con anís o ciruela. |
| | ¿Le da algún otro tipo de leche además de la leche materna | La mayoría no, un 15% Incaparina o atol de masa. |
| | ¿Es mejor la leche materna que sustitutos? | Leche materna |

En el Cuadro 33 se describen los prácticas y conocimientos de las madres en el periodo de lactancia, en donde se define donde fue el parto, descripción del periodo de lactancia materna, y consecuencias de no alimentar al niño con leche materna.

Cuadro 34. Tema 3, Primer año de vida y desarrollo psicomotor de los niños.

| Tema | Pregunta generada | Respuestas obtenidas |
|---|---|---|
| Primer año de vida y desarrollo psicomotor | Edad a la que se inicia la alimentación complementaria | De los ocho meses a el año de vida. |
| | ¿Cuánto tiempo se acostumbra a dar pecho a un niño en la comunidad? | De uno a dos años. |
| | ¿Qué puede favorecer al desarrollo de las capacidades del niño? | Una buena alimentación completa, comer muchas frutas, vegetales y hierbas. No darle mucha comida chatarra. Que coma frijoles, tortillas e incaparina todos los días |
| | A cuántos meses se le retira el pecho | De 1 a 2 años, pero después de los ocho meses continúan tomando pecho y comiendo. |

En el Cuadro  se describe el primer año de vida y el desarrollo psicomotor de los niños, en donde se mencionan aspectos relacionados la alimentación complementaria y lo que favorece el desarrollo de las habilidades del bebé.

Cuadro 35. Cuidado y alimentación durante el embarazo y desnutrición infantil.

| Tema | Pregunta generada | Respuestas obtenidas |
|---|---|---|
| Cuidado y alimentación durante el embarazo | ¿Qué debe hacer una mujer embarazada para que su hijo nazca sano? | Ir a control al centro de salud, tomar vitaminas, comer bien, tomar agua pura, no hacer esfuerzos muy grandes. |
| | Efectos de no comer bien durante el embarazo | Puede nacer desnutrido con bajo peso y muy chiquito, el bebe se puede enfermar más fácil, no desarrollar bien sus huesos, después es muy difícil que el niño crezca bien. |
| | Atención medica durante el embarazo | Durante el periodo de embarazo todas fueron al centro de salud a hacer sus chequeos y pedir vitaminas. |
| Desnutrición infantil | ¿Cómo sabe usted cuando los niños están comiendo bien? | Cuando tienen energías y ánimos, cuando les va bien en la escuela, cuando ayudan en la casa y juegan con todos los demás niños. |
| | ¿Qué pasa cuando un niño no come bien | Se enferman muy fácil, se desnutren, no tienen ganas de jugar, les da amebas, no tienen energías, no crecen bien y no ponen atención en la escuela. |
| | ¿Cómo diferencian a un niño bien nutrido se uno mal nutrido? | Un niño bien nutrido tiene energías, le va bien en la escuela, le gusta jugar con sus amigos, se ve fuerte y tiene color en su piel. Un niño mal nutrido no tiene energía, le va mal en la escuela, se ve muy delgado y hasta a veces se marcan sus costillas, está pálido y débil. |
| | ¿Cuáles instituciones han trabajado en esta comunidad para prevenir o combatir la desnutrición? ¿Fue bueno para la comunidad? | No |

En el Cuadro anterior se describe el cuidado y alimentación de las madres durante el embarazo y el conocimiento sobre el tema de desnutrición infantil. Se evalúa el conocimiento y prácticas durante el periodo de embarazo para que el bebe nazca sano, las consecuencias de no llevar una adecuada alimentación y atención médica durante este periodo. En el tema de desnutrición se evalúa si las madres saben cómo evaluar la alimentación de su hijo y si están conscientes de las posibles consecuencias de no alimentarlos adecuadamente.

Cuadro 36. Higiene y enfermedades infecciosas.

| Tema | Pregunta generada | Respuestas obtenidas |
|---|---|---|
| Higiene y enfermedades infecciosas | ¿Cuáles son las enfermedades que sus hijos pequeños han tenido más frecuentemente este año? | Gripe, diarrea y tos. |
| | ¿Cuáles han sido las más graves? | Diarrea |
| | ¿Qué hace cuando su hijo tiene diarrea? | Primero prueban con algún tipo de agua natural como avena o arroz, y si esto no funciona van al puesto de salud en donde los revisan, les dan dan suero, medicina y recomendaciones. |
| | ¿Algunos de sus niños han tenido diarrea recientemente? | Sí, por tres y dos días |
| | ¿A dónde lleva a su niño cuando está enfermo? | Centro de salud |
| | ¿Cómo sabe que debe llevar al niño al servicio de salud | Porque se ven mal, mucha fiebre y diarrea. Se queja mucho, no quiere jugar con sus amigos ni ir a la escuela. |
| | ¿De dónde viene el agua que utiliza? | Del río y para tomar del pozo. |
| | ¿Considera que el agua que usa para beber está limpia? ¿Cree que esto causa enfermedad? | Sí viene limpia, nunca han tenido problemas al tomar esa agua sin hervir o usar cloro. |

En el Cuadro 36 se describe la situación general de salud que se presenta en los niños, tomando en cuenta aspectos como las enfermedades que presentan y como han actuado las madres ante estas situaciones. Es posible observar que la enfermedad más común que presentan los niños son las diarreas y que las madres si saben que si la situación se complica deben llevar a sus hijos al centro de salud.

## 3. Diagnóstico antropométrico

Cuadro 37. Estado nutricional según IMC para la edad en niñas evaluadas

| IMC | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Niñas menores de 5 años de edad | |
| Normal | 6 (100%) |
| Riesgo de sobrepeso | 0 (0%) |
| Sobrepeso | 0 (%) |
| Niñas mayores de 5 años de edad | |
| Normal | 38 (88%) |
| Riesgo de sobrepeso | 2 (5%) |
| Sobrepeso | 3 (7%) |

En el Cuadro 37 se puede observar la clasificación de IMC según edad para las niñas evaluadas, en la cual se observa que tanto en menores como en mayores de 5 años de edad, se encuentran en estado nutricional normal.

Cuadro 38. Estado nutricional según IMC para la edad en niños evaluados.

| IMC | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Niños menores de 5 años de edad | |
| Bajo peso | 1 (14%) |
| Normal | 6 (86%) |
| Riesgo de sobrepeso | 0 (0%) |
| Sobrepeso | 0 (0%) |
| Niños mayores de 5 años de edad | |
| Bajo peso | 0 (0%) |
| Normal | 26 (79%) |
| Riesgo de sobrepeso | 4 (12%) |
| Sobrepeso | 3 (9%) |

En el cuadro anterior se puede observar la clasificación de IMC según edad para los niños evaluados, en la cual se determina que tanto en menores como en mayores de 5 años de edad se encuentran en un estado nutricional normal.

Cuadro 39. Clasificación de desnutrición aguda en niñas menores de 5 años.

| Desnutrición aguda | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Normal | 14 (100%) |
| Moderada | 0 (0%) |
| Severa | 0 (0%) |

En el cuadro anterior se observa que las niñas menores de 5 años evaluadas no poseen desnutrición aguda.

Cuadro 40. Clasificación de desnutrición aguda en niños menores de 5 años.

| Desnutrición aguda | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Normal | 6 (86%) |
| Moderado | 1 (14%) |
| Severo | 0 (0%) |

En el Cuadro 40 se observa que únicamente un niño (14%) de los niños menores de 5 años edad posee desnutrición aguda.

Cuadro 41. Clasificación de desnutrición crónica en las niñas.

| Desnutrición crónica | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Normal | 29 (59%) |
| Baja talla | 13 (27%) |
| Baja talla severa | 7 (14%) |

En el cuadro anterior se observa que la mayoría de las niñas evaluadas no poseen desnutrición crónica, sin embargo, un 41% de las niñas evaluadas poseen algún grado de desnutrición crónica.

Cuadro 42. Clasificación de desnutrición crónica en los niños.

| Desnutrición crónica | Porcentaje (%) |
|---|---|
| Normal | 26 (65%) |
| Baja talla | 9 (12%) |
| Baja talla severa | 5 (13%) |

En el Cuadro 42 se observa que un 25% de los niños evaluadas poseen un nivel de desnutrición crónica.

## 4. Diagnóstico dietético

**a. Descripción de la dieta de la población infantil según la encuesta de recordatorio de 24 horas.** En el cuadro siguiente se presentan los resultados del recordatorio de 24 horas, la cual fue realizada en forma de entrevista oral utilizando el instrumento de encuesta de 24 horas. El cuestionario fue hecho a las madres de familia, pero se pedía la información de consumo de sus hijos.

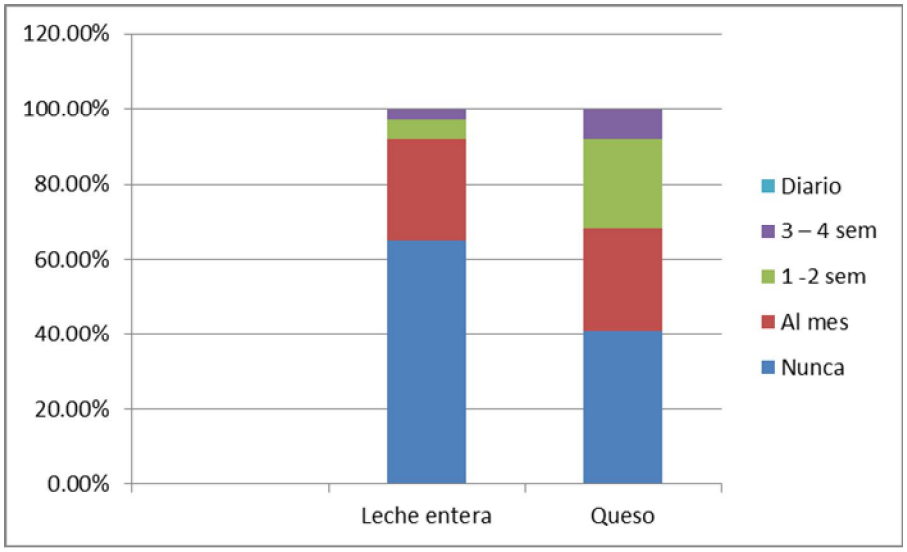
Cuadro 43. Distribución promedio diaria de macronutrientes en la dieta de la población infantil basada en el recordatorio de 24 horas

| Nutrimento | Porcentaje (%) | Calorías | Gramos (g) |
|---|---|---|---|
| Carbohidratos | 75% | 864 | 216 |
| Proteína | 10% | 115 | 29 |
| Grasa | 15% | 173 | 19 |
| TOTAL | 100% | 1152 | 264 |

En el cuadro se presenta la distribución de la dieta diaria en porcentajes de macronutrientes de la población infantil de la escuela, la cual está basada en el recordatorio de 24 horas. Luego de indicar la preparación se solicitó indicar la cantidad de grasa y azúcar utilizada en cada una de ellas, lo cual se considera una estimación. En el caso de alimentos procesados se buscó en la Tabla de Composición de Alimentos del INCAP la cantidad de grasa o azúcar por porción consumida. Es posible observar que el mayor porcentaje de la dieta es consumida en forma de carbohidratos representados con el 75% total de la dieta equivalentes a 864 calorías, luego únicamente el 10% de la dieta es aportado por proteínas equivalente a 115 calorías y por último un 15% de la dieta es consumida en forma de grasas equivalente a 173 calorías.

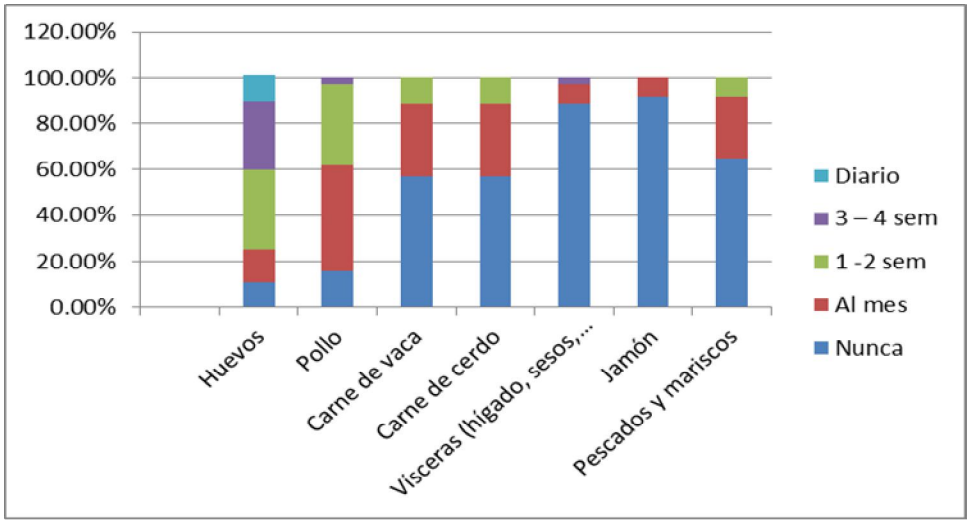
**b. Descripción de la dieta de la población infantil según la encuesta de recordatorio de frecuencia de consumo.** A continuación se presentan los resultados recolectados en la frecuencia de consumo, datos que al igual que el recordatorio de 24 horas fueron obtenidos por medio de una entrevista verbal a las madres de familia utilizando el instrumento de frecuencia de consumo, en el cual se preguntaba cada cuanto sus hijos consumían alimentos de grupos específicos.

Figura 18. Frecuencia de consumo de derivados lácteos de la población infantil




En la figura anterior se presenta la frecuencia de consumo de alimentos del grupo de lácteos, en donde según los mayores porcentajes un 65% de la población infantil nunca consume leche entera y un 41% nunca consume queso.

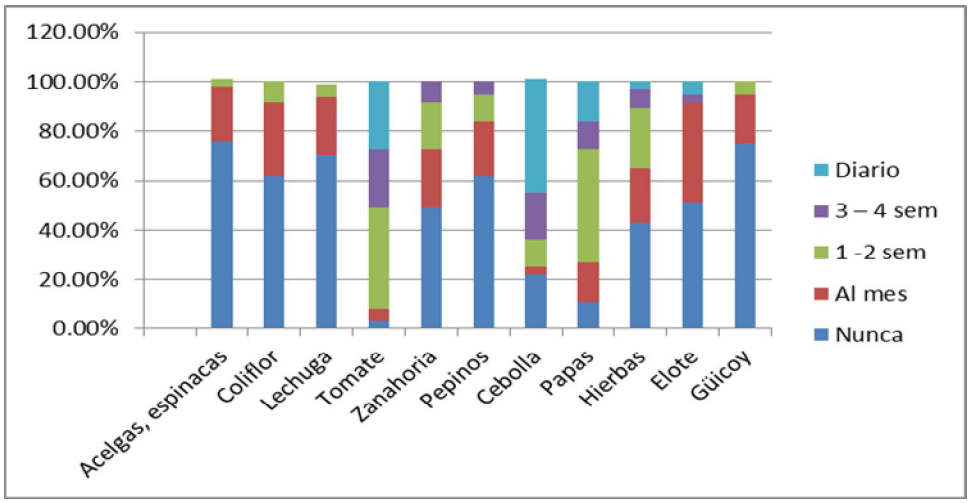
Figura 19. Frecuencia del consumo de huevos carnes y pescado de la población infantil.




En la figura anterior se presenta la frecuencia de consumo del grupo de huevos y carnes en donde con mayores porcentajes se observa que un 35% de la población consume huevos de 1 a 2 veces por semana, un 46% de la población consumo pollo una vez al mes, un 57% reporta que nunca consume carne

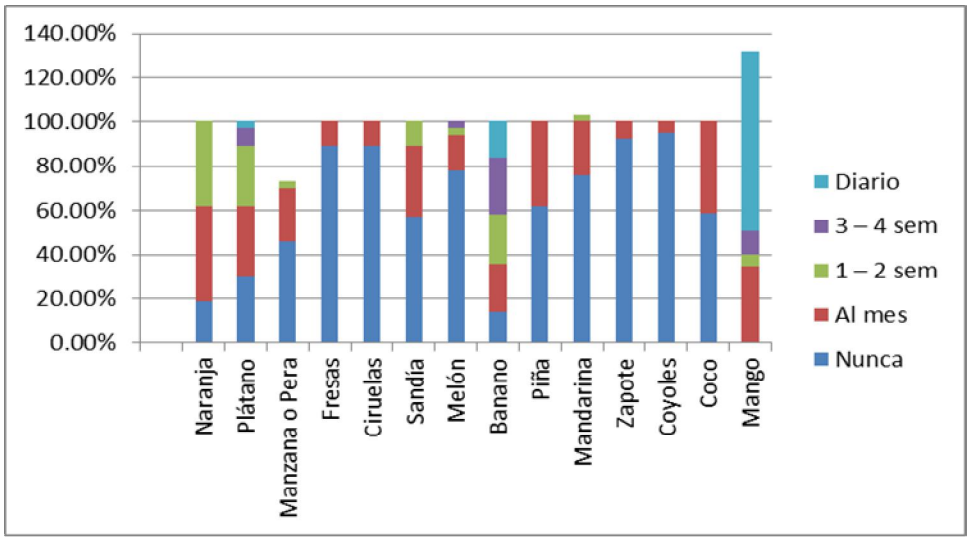
de res al igual que la carne de cerdo. Por último la vísceras, el jamón y el pescado en su mayoría reportan que nunca son consumidos.

Figura 20. Frecuencia del consumo de verduras y hortalizas de la población infantil.



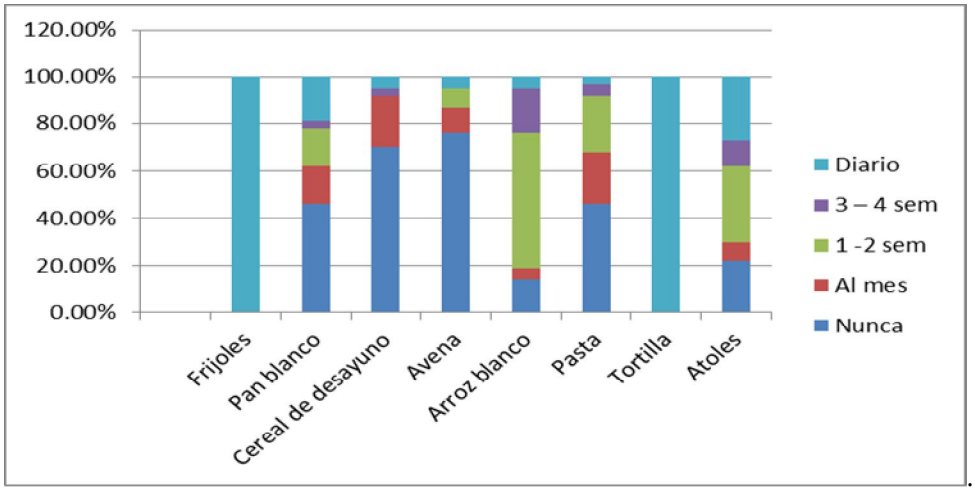

En la figura anterior se presenta la frecuencia de consumo del grupo de verduras y hortalizas en la mayoría de alimentos de este grupo se reportan ser consumidos nunca, este es el caso de acelgas y espinacas, coliflor, lechuga, zanahoria, hierbas pepinos, elote y güicoy. Los que son consumidos de una a dos veces por semana son el tomate y las papas. Y los que según el mayor porcentaje son consumidos a diario es únicamente la cebolla.

Figura 21. Frecuencia del consumo de frutas de la población infantil.



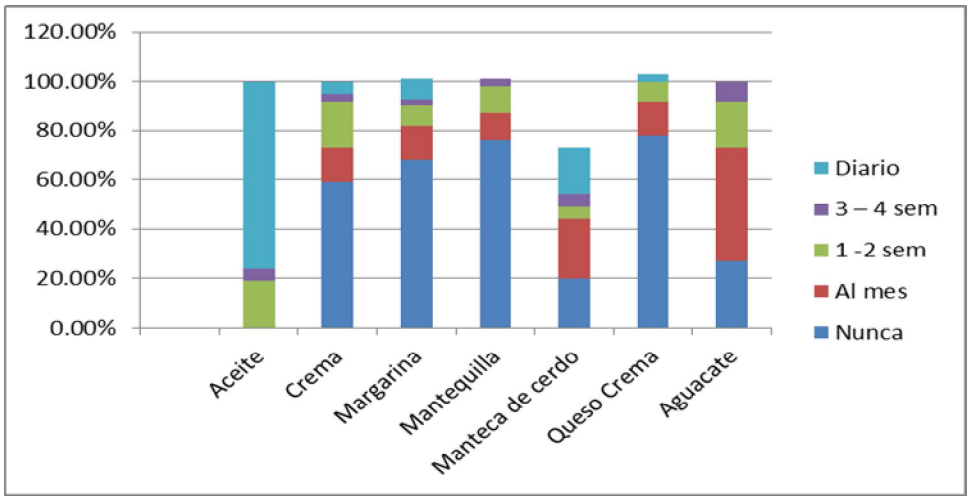
En la figura anterior se presenta la frecuencia de consumo del grupo de frutas mostrando que los alimentos que son consumidos nunca son la manzana o pera, fresas, ciruela, sandía, melón, piña, mandarina, zapote, coyoles y coco. Los que según el mayor porcentaje son consumidos de una a tres veces al mes son la naranja y el plátano. Los que según el mayor porcentaje son consumidos de una a dos veces por semana únicamente es el banano. Y los que según el mayor porcentaje son consumidos diario es únicamente el mango cuando es temporada de producción.

Figura 22. Frecuencia del consumo de legumbres y cereales de la población infantil



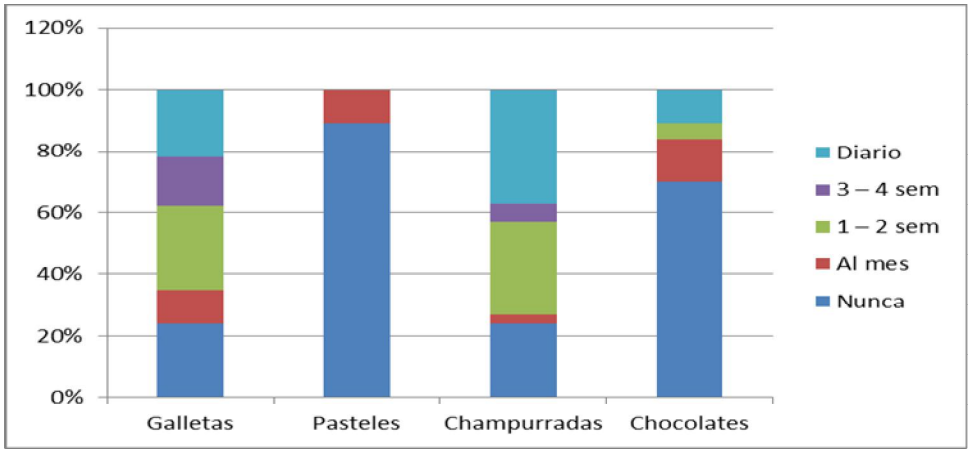

En la figura anterior se presenta la frecuencia de consumo del grupo de legumbres y cereales en donde es posible observar que los alimentos que presentan un mayor porcentaje de nunca ser consumidos son el cereal de desayuno, el pan blanco y la pasta. Los alimentos que presentan un mayor porcentaje de ser consumidos una a dos veces por semana es el arroz blanco y los atoles. Los alimentos que presentan un consumo diario son los frijoles y la tortilla.

Figura 23. Frecuencia del consumo de aceites y grasas de la población infantil.



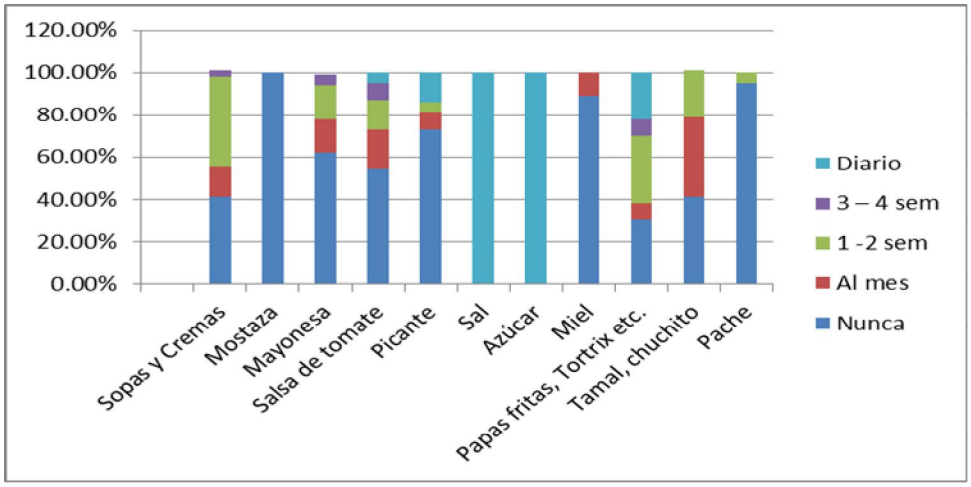
En la figura anterior se presenta la frecuencia de consumo del grupo de aceites y grasas en donde se observa que los alimentos que nunca son consumidos son la crema, margarina y queso crema. Los alimentos que en su mayoría son consumidos de una a tres veces al mes son la manteca de cerdo y el aguacate. Y el alimento que presenta el mayor porcentaje de consumo diario es el aceite.

Figura 24. Frecuencia del consumo de bollería y pastelería de la población infantil.




En la figura anterior se presenta la frecuencia de consumo del grupo de bollería y pastelería en donde se observa que los alimentos que tienen un mayor porcentaje de nunca ser consumidos son los pasteles y los chocolates. El alimento que presenta un mayor porcentaje de ser consumidos de una a dos veces por semana son las galletas. Y por último el alimentos que presenta el mayor porcentaje de ser consumido diario son las champurradas.

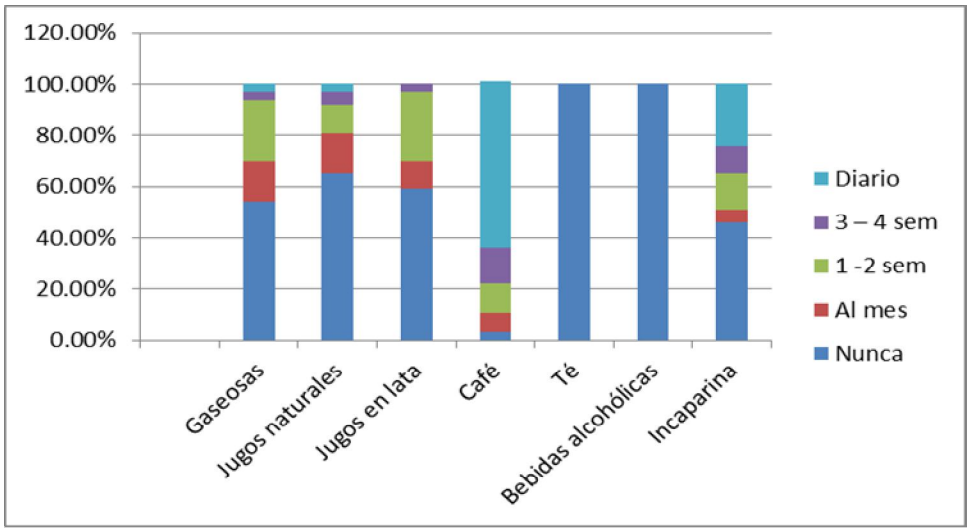
Figura 25. Frecuencia del consumo de miscelánea de la población infantil.




En la figura anterior se presenta la frecuencia de consumo del grupo de miscelánea en donde los alimentos con un mayor porcentaje de nunca ser consumidos son la mostaza, mayores, salsa de tomate,

picante, miel, tamal, chuchito y pache. Los alimentos con un mayor consumo de una a dos veces por semana son las sopas y cremas y la comida chatarra como papas fritas y Tortrix. Por último los alimentos que reportan ser consumidos todos los días son la sal y el azúcar.

Figura 26. Frecuencia del consumo de bebidas de la población infantil.




En la figura anterior se presenta la frecuencia de consumo del grupo de bebidas en donde se observa un mayor porcentaje de los alimentos en las gaseosas, jugos naturales, jugos enlatados, té, bebidas alcohólicas y atoles como la Incaparina o Bienestarina. El alimento que presenta un mayor porcentaje de consumo diario es el café.

## B. Análisis de resultados

Con respecto a la caracterización en general de la población que incluye la participación de la población infantil, madres de familia y maestros, es posible observar que la mayoría de aspectos, frecuencias y porcentajes presentados se encuentran estrechamente relacionados entre ellos. En la caracterización de madres de familia y personas clave es posible observar que el hecho de que la mayoría de madres de familia hayan llegado únicamente hasta el grado de 3ro primaria influye en la dificultad para poder educar de forma adecuada a sus hijos y optar por un empleo en donde sean bien remuneradas, aspecto que contribuye a la pobreza de los pobladores promoviendo la escaza transmisión de buenos hábitos de alimentación y salud. Por otro lado el estado civil de estas mujeres define mucho la situación económica de las familias, ya que el presentarse un mayor porcentaje de mujeres casadas significa que el ingreso económico idealmente vendrá de la contribución de ambos padres. A pesar de que en la mayoría de casos las madres sí son casadas y ambos contribuyen al mantenimiento de sus hogares, aún así el mayor porcentaje de estas personas continúan toda la vida en un círculo de pobreza. La mayoría de madres de

familia son amas de casa sin recibir remuneración alguna, y el menor porcentaje que trabaja cuenta con un sueldo muy limitado de entre Q20.00 a Q.50.00 diarios, al igual que el esposo.

La infraestructura y distribución del espacio en donde viven también influye en la situación de salud de estas personas, El mayor porcentaje de familias están compuestas por cuatro a seis integrantes y únicamente con dos habitaciones en la casa, y por lo que se logró ver durante el trabajo de campo, el espacio disponible para cada casa era reducido, lo que indica que muchos viven en condiciones de hacinamiento, lo cual es considerado como un factor desfavorable para la salud. El hecho de que la cocina en la mayoría de hogares se encuentra fuera de la casa es favorable en casos en los que únicamente cuentan con estufa de leña esto provocaría afecciones respiratorias a toda la familia perjudicando principalmente a los niños, pero si la cocina se encuentra fuera sin limitación física entre cocina y jardín o calle la probabilidad de contaminación aumenta y con ella la incidencia de enfermedades. A este riesgo también se le agrega el hecho de que el mayor porcentaje de casas no cuentan con servicio de basurero, y queman los desechos en las calles.

Guatemala cuenta únicamente con dos estaciones en todo el año, el verano e invierno, que cuando se presentan se manifiestan de forma muy fuerte, más aún en las áreas del corredor seco como lo es Zacapa. Durante el verano la sequía afecta gran porcentaje de la producción agrícola debido a la escasez de agua para mantener los cultivos, y durante el invierno las lluvias se presentan con gran caudal durante periodos largos de tiempo. Afectando así a la principal fuente económica de esta población, ya que la agricultura no solo es su fuente de trabajo si no que su principal fuente de alimentación, promoviendo así la pobreza y una alimentación escasa para toda la familia, afectando principalmente el estado nutricional y salud de los niños.

Con respecto a las prácticas y conocimientos de las madres se observa que en la comunidad no es posible obtener los alimentos necesarios para la familia, lo que significa que la mayoría de estas cuentan con una alimentación deficiente. Si tienen problemas para conseguir los alimentos, entre los cuales se menciona como razón principal la falta de recursos económicos ocasionada por la falta de empleo, sin dinero les es sumamente complicado comprar los alimentos. Aunque muchas veces la subsistencia se da por la producción agrícola de cada familia, el problema de los desastres naturales es otro factor que viene a afectar este proceso. Únicamente cuentan con una tienda para comprar alimentos, y los alimentos disponibles en esta son muy escasos, solo es posible encontrar cosas básicas como maíz, frijol y misceláneos; la venta de frutas y verduras es casi nula, y debido a la lejanía del mercado del municipio de Cabañas muchas de estas familias únicamente pueden comprar en esta tienda, generando así una dieta incompleta. Todos los miembros de la familia comen los mismos alimentos solo que en diferentes cantidades, mencionan que las niñas muestran menos apetito que los niños por eso a ellos les sirven menos, al igual que por edades los niños mas grandes comen mas y los pequeños menos; pero es importante siempre tomar en cuenta el apetito y necesidades de cada edad, y no solo servir menos por pensar que es el

menor, ya que puede ser que muchas veces por suponer se le esté dando un muy bajo necesario para su desarrollo adecuado. Y es importante mencionar que aunque por problemas de disponibilidad, acceso o falta de recursos, la madres están conscientes de cómo debe ser una alimentación adecuada para su hijos, y que alimentos debe incluir; mencionando verduras, hierbas, frutas, carnes y tortillas como los más importantes.

Las enfermedades más frecuentes que se presentan en los niños de la escuela son la diarrea, gripe y tos, las cuales si se complican y no son tratadas puede llegar a afectar el estado nutricional por aumento del estrés corporal, deposiciones descontroladas o por la falta de apetito en afecciones respiratorias. Cuando sus hijos presentan estas enfermedades u otras más complicadas, primero prueban mejorar la situación con recetas caseras de plantas medicinales o infusiones, y si esto no funcionan lo llevan al puesto de salud en donde es examinado por un médico que receta un medicamento específico, y es importante mencionar que si están conscientes del impacto negativo que tiene en la vida cotidiana de los niños el no tratar cualquier padecimiento que ellos puedan presentar. A cerca de la importancia de consumir agua potable, todas las madres reportaron que el agua que ellas consumían provenía del chorro, y únicamente un pequeño porcentaje mencionar agregarle cloro para matar las bacterias que podían hacer daño a sus hijos. Es esta una de las explicaciones más simples de que por que la enfermedad más común en estos niños es la diarrea.

Con respecto a las prácticas y conocimientos en el periodo de gestación y lactancia la situación se muestra bastante adecuada y favorable, las madres están consientes que el lugar más seguro para realizar el parto es en el centro de salud, si van a sus controles prenatales y reconocen la importancia de los medicamentos en esta etapa para el desarrollo óptimo de sus bebés. La mayoría dieron leche materna inmediatamente después de haber dado a luz, tomando en cuenta la excepción de la dificultad para que bajara la leche en donde si utilizaron una formula, pero reconocen que la leche materna es el mejor alimento para el crecimiento y desarrollo de sus bebes. Lo único que no se considera adecuado es el hecho de que den a sus bebes otro alimento antes de los seis meses como agua de anís, de ciruela o azucarada, ya que creen que estas son efectivas para curar ciertas incomodidades que presenta el bebé. Las madres están consientes de la importancia de su alimentación durante el periodo de el embarazo sabiendo que ellas pueden llegar a sufrir de desnutrición y no tener fuerza suficiente para cuidar y hacerse cargo de su bebé y del resto de la familia. Luego con la alimentación complementaria, las madres inician la alimentación de sus hijos a los ocho meses lo que puede llegar a frenar el crecimiento y desarrollo adecuado que llevaba el niño en el periodo de lactancia materna exclusiva. Aunque sí están consientes que aún sigue siendo valioso para el bebé que se continuen dando la leche materna junto con los otros alimentos hasta el año o dos años de vida, ya que consideran que esta sigue teniendo vitaminas importantes. Todo esto refleja que los conocimientos y prácticas de las madres durante el periodo de gestación son bastante acertados.

Para fines de la investigación, se deseó tomar talla y peso actual de los niños, para que por medio de indicadores tales como IMC para la edad, peso para la talla, peso para la edad y talla para la edad identificar el estado nutricional actual y pasado.

Según el IMC para la edad, el estado nutricional actual de las niñas evaluadas fue que la mayoría de ellas se encuentran en un estado nutricional normal tanto en niñas menores de 5 años como mayores de 5 años. De igual manera se pudo observar que el estado nutricional actual de los niños se encuentra normal, tanto en menores como mayores de 5 años de edad. Según el indicador de P/T, únicamente un 7% de las niñas evaluadas menores de 120 cm de talla poseen desnutrición aguda leve, y un 14% de los niños evaluados menores de 120 cm de talla poseen desnutrición aguda moderada. Según T/E un 27% y un 14% de las niñas evaluadas poseen desnutrición crónica leve y moderada respectivamente. En los niños un 12%,10% y 3% poseen desnutrición crónica leve, moderada y severa respectivamente. Según P/E para las niñas y niños menores de 10 años de edad, el porcentaje de desnutrición global fue de 18% y 4% de desnutrición global leve y moderada respectivamente para las niñas; y un 27% de desnutrición leve para los niños.

Se observa que la mayoría del grupo infantil se encuentra normal, tanto en su estado nutricional actual como en relación a su talla. Esto se puede deber a que el hecho que el agua clorada ayuda a que no se enfermen, de igual manera a pesar de las limitaciones económicas que tienen las familias, uno de los factores que es positivo es el consumo de la refacción escolar diaria.

Según lo evaluado, se puede observar que hay más niñas con desnutrición aguda y crónica que niños, lo cual posiblemente se debe a la distribución intrafamiliar de alimentos inadecuada donde se prioriza al hombre y niños de la familia. A pesar de este dato, el estado nutricional actual de las niñas y los niños evaluados muestra que existe sobrepeso. Este dato es igual de alarmante que la desnutrición. Esto es debido a que tomando en cuenta el modo en que las familias viven, el acceso a los alimentos y los hábitos alimentarios de las personas en general, los niños y padres de familia tienden a consumir mayor comida chatarra que alimentos saludables. Esto puede ser debido a dos factores, el primero es que la comida chatarra a primera vista se cree que es más barata y claro está es más fácil de comprar y consumir ya que no requiere de ningún tipo de cocción; el segundo factor consta de que actualmente, las madres de familia también deben de buscar algún tipo de trabajo, tanto informal como formal, para poder elevar un poco la economía del hogar y de esta manera mantener un nivel de vida más favorable o aceptable.

A pesar de que es posible definir que las madres si saben cómo alimentar a sus hijos durante los primero años de vida y su estado nutricional según sus el diagnóstico antropométrico no muestra valores alarmantes, no se ve reflejado esto mismo en la evaluación dietética, en donde se mostraba una dieta muy deficiente en carnes, frutas y vegetales; pudiendo concluir que sus conocimientos no van de a cuerdo a sus prácticas cotidianas. Esto se da debido a que aunque si cuenten con los conocimientos básicos para brindar una alimentación adecuada a sus hijos, no cuentan con los recursos económicos disponibles para suministrar estos alimentos, como se mencionó en la encuesta de caracterización, la comunidad únicamente tiene una tienda disponible y los alimentos que ahí se venden no son los más favorables para el adecuado crecimiento de sus hijos.

Una dieta balanceada por porcentajes en orden ascendente en su mayoría debería estar compuesta por carbohidratos, luego grasas y por último proteínas. Y en este caso si es así, pero los porcentajes que se manejan no son los adecuados. Una dieta idealmente tendría que estar compuesta por un 60% de carbohidratos, entre 15 y 20% de proteínas y un 25% de grasas; en este caso el porcentaje de carbohidratos es muy alto y el de proteínas es muy bajo. Todos los macronutrientes son esenciales para las funciones del cuerpo, y cada uno tiene funciones específicas e importantes. El problema con una dieta tan deficiente en proteínas es que no permite la generación de músculos y tejidos, y promueve el desarrollo de anemia; estos factores retrasan por completo el desarrollo del niño, más aún en su etapa de crecimiento. Y el 10% de proteínas que su muestra en la tabla es proveniente principalmente de los cereales, como se verá reflejado en el análisis de la frecuencia de consumo.

Luego basado en la frecuencia de consumo es posible verificar la información obtenida en el recordatorio de 24 horas. La dieta los niños está basada en cereales o carbohidratos, principalmente en tortillas, frijoles, sal y pan dulce tal como se muestra en las gráficas. Su principal fuente de proteína de origen animal la obtienen del huevo, y este es consumido en su mayoría de una a dos veces por semana, que aún no cumple con las tres porciones semanales de las recomendaciones de las guías alimentarias de Guatemala del año 2012. El consumo de verduras y frutas es bastante bajo, la verdura más consumida es la cebolla y esta la mayoría de veces es utilizada únicamente para dar sabor a las preparaciones como frijoles o caldos; luego el resto de vegetales lo consumen en su mayoría nunca. El consumo de las frutas es muy similar, la única que se consume muy seguido a diario o de tres a cuatro veces por semana es el banano, luego las frutas de temporada a las cuales tienen fácil acceso por que muchas casas tienen estas sembradas en sus jardines, de lo contrario el consumo del resto de frutas es muy escaso. En las guías alimentarias se recomienda un consumo diario y de tres a cuatro veces al día de frutas y verduras, cantidad que está muy lejos de la realidad del consumo de estos niños.

Su principal fuente de grasa es el aceite vegetal utilizado para las preparaciones, el consumo de otro tipo grasa saludable de origen vegetal es casi nulo; pero el consumo de grasa de origen animal rica en colesterol también se ve escasa lo que favorece a no perjudicar la salud de los niños. Por último uno de los alimentos que mostraron ser consumidos con bastante frecuencia y no es considerado adecuado para los niños es el café, ya que este por sus compuestos impide la utilización de calcio en los huesos tan importante para este etapa de crecimiento y desarrollo de los niños, además de otras consecuencias. Algo que llamó la atención fue que los atoles como la Incaparina o Bienestarina, no fueran consumidos con alta frecuencia ya que por su rico contenido nutricional y accesibilidad económica es consumido por gran porcentaje de la población guatemalteca, pero en esta comunidad no se acostumbra.

# VI. INTERVENCIÓN EDUCATIVA A LA POBLACIÓN ESCOLAR, MADRES DE FAMILIA Y MAESTROS DE LA ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA DE LA ALDEA EL ARENAL, CABAÑAS, ZACAPA, GUATEMALA.

## A. Resultados

**1. Evaluación de maestros para implementación de guías didácticas basadas en el tema de escuelas saludables.** A continuación se presentan las respuestas obtenidas en la caracterización de maestros, se trabajó con los siete maestros con los que cuenta la institución, encargados de los grados de pre kínder hasta sexto primaria. El objetivo principal era obtener información general sobre su en la institución y determinar si consideraban adecuada la implementación del tema de escuelas saludables dentro de su programa de clases.

Cuadro 44. Caracterización de maestros

| Preguntas | Respuesta general | % | N |
|---|---|---|---|
| ¿Cuánto tiempo lleva laborando como maestra? | Un promedio entre 2 a 10 años | 100% | 7 |
| ¿Cuál es el grado que actualmente está dando? | Entre kinder y sexto primaria | 100% | 7 |
| ¿Cuántos niños tiene a su cargo en el aula actualmente? | Un promedio entre 25 a 30 niños | 100% | 7 |
| ¿Dentro del contenido de sus clases se encuentra algún tema relacionado con alimentación y nutrición? Si su respuesta es sí ¿Qué temas? | Si, los temas tratados: son importancia frutas y verduras, higiene al preparar los alimentos, como crecer sanos y fuertes . | 100% | 7 |
| ¿Cuáles son las características de los niños que padecen desnutrición? Si cree que en su aula hay niños con desnutrición ¿Cuántos hay aproximadamente? | Están desganados, no tienen energías, son muy delgados, su pelo es muy fino, se enferman fácilmente. Se calcula que un promedio de entre tres a cinco niños por aula. | 100% | 7 |
| ¿Conoce el concepto de escuelas saludables? Si su respuesta fue sí, ¿qué temas se tratan en el componente de escuelas saludables? | No | 100 | 7 |

En el cuadro anterior se presentan los resultados generalizados de la caracterización de maestros para la evaluación de la implementación de las guías saludables en la escuela. Se reúne información como los años que lleva laborando, el grado que da actualmente, la cantidad de niños que tienen a cargo. Entre las respuestas obtenidas es posible observa que todos los maestro creen que tienen niños desnutridos en sus aulas, si han incluido temas de nutrición dentro del contenido de sus clases y aunque no conocen a profundidad el tema de escuelas saludable si consideran oportuno impartir el tema dentro de ellos.

**2. Intervención educativa**. A continuación se presentan los resultados obtenidos en la intervención educativa, en donde la primera parte se trabajó directamente con las madres de familia y la segunda parte se trabajó con los maestros de la escuela.

**a. Resultados obtenidos en la intervención educativa con las madres de familia basadas en el tema de alimentación e higiene.** La intervención educativa con las madres de familia se trabajó por medio de una presentación bastante dinámica utilizando una presentación de Power Point y un juego de lotería, en donde se incluyeron temas relacionados con la buena alimentación, higiene y salud. Luego de esto la actividad de evaluación de comprensión se trabajó dividiendo a las madres en cuatro grupos, solicitando que cada grupo elaborara un afiche educativo con los temas que se habían tratado durante la intervención, el afiche que incluyera la mayor cantidad de temas presentados era el ganador. Este afiche fue editado en versión digital y luego se pasó a una manta vinílica la cual fue colocada en la escuela para que todos los maestros, alumnos y madres de familia pudieran fortalecer sus conocimientos por medio del afiche que realizaron las madres.

Cuadro 45. Evaluación de inclusión de los 5 temas vistos durante la intervención educativa

| Tema | Número de grupos que lo incluyeron el tema en su afiche |
|---|---|
| Consecuencias del consumo de comida chatarra y beneficios del consumo de dieta saludable | 1 grupo de 4 |
| La olla familiar de Guatemala (mezclas vegetales) | 3 grupos de 4 |
| Actividad física | 1 grupos de 4 |
| Higiene | 3 grupo de 4 |
| El platosaludable | 4 grupos de 4 |

En el cuadro  se presentan los resultados obtenidos de la intervención educativa con las madres de familia, en la columna de la derecha se describe el número de grupos que incluyó cada tema. Únicamente un grupo incluyó en su afiche los 5 temas presentados, este afiche fue digitalizado y se colocó un una manta para que fuera colocado en la escuela. Por medio de este cuadro de resultados es posible determinar el grado de captación de los temas presentados. Luego de la intervención educativa con las madres, se procedió a trabajar con los maestros la elaboración y validación de las guías didácticas también basadas en el tema de escuelas saludables.

**3. Validación de las guías didácticas.** A continuación se presentan los resultados obtenidos de la validación de las guías didácticas basadas en el tema de escuelas saludables, las cuales fueron elaboradas para los maestros para ser implementadas en cada grado desde pre kínder hasta sexto primaria. En una reunión con todos los maestros de la escuela se pasó a cada uno el documento en donde fueron respondiendo de manera individual la información solicitada sobre la guía didáctica del grado al cual le tocaría implementarla.

Cuadro 46. Validación del tema de alimentación saludable y olla familiar

| Aspecto a evaluar | Evaluación | Observaciones<br><br>Anotar que incluiría o que aspecto eliminaría de este contenido. ¿Por qué? | Número de maestros que presentaron esta respuesta |
|---|---|---|---|
| El contenido de la unidad se considera | Suficiente__X__<br><br>Insuficiente____ | El contenido presentado es completo, claro y suficiente. | 7 de 7 |
| La comprensión del lenguaje es | Fácil__X__<br><br>Difícil_____ | Las palabras utilizadas son sencillas y adecuadas para el grado de cada niño y su edad. | 7 de 7 |
| La cantidad de cuadros de información es | Suficiente__X__<br><br>Insuficiente____ | La cantidad de cuadros esta bien, se encuentra la información importante, la información no se extiende si no que todo está conciso y específico ideal para enseñar a los niños. | 7 de 7 |
| El número de dibujos o figuras es | Suficiente__x__<br><br>Insuficiente____ | La cantidad de figuras es suficiente, las figuras van de acuerdo con el tema y la mayoría de puntos importantes están representados con una figura. | 7 de 7 |
| El tipo de dibujos para las comunidades es | Adecuado__X_<br><br>Inadecuado___ | Es necesario incluir aún mas figuras de los alimentos que se cultivan y se consumen en esta región para que los niños puedan lo aprendido con mayor facilidad. | 7 de 7 |
| Considera que el material presentado va dirigido al personal docente para ser presentado a los niños | Si__X__<br><br>No____ | El formato de la guía y la forma en la que se presenta el material es adecuado para que la utilicen los maestros en sus clases y puedan presentar el tema a los niños. | 7 de 7 |
| Considera fácil la replicación de contenidos para capacitar a otros maestros | SI___<br><br>No____ | Si consideramos que es posible, únicamente es necesario poder aplicarlo primero con los niños de nuestras aulas y evaluar la actividad, luego ya capacitar a otros maestros. | 7 de 7 |

En el cuadro se presentan las respuestas obtenidas del tema de alimentación saludable y olla familiar. La respuesta generalizada de los maestros muestra el contenido de la unidad fue suficiente, la compresión del lenguaje es fácil, los cuadros son adecuados, el número y tipo de imágenes son adecuadas únicamente mencionan que sería importante agregar más alimentos que se produzcan en la región. Y por último consideran que esta unidad si podría ser utilizada por otros maestros e impartir el contenido en otras escuelas.

Cuadro 47. . Validación del tema importancia buenos hábitos – buena higiene

| Aspecto a evaluar | Evaluación | Observaciones<br><br>Anotar que incluiría o que aspecto eliminaría de este contenido. ¿Por qué? | Número de maestros que presentaron esta respuesta |
|---|---|---|---|
| El contenido de la unidad se considera | Suficiente__X__<br><br>Insuficiente____ | Sí es suficiente, aunque es importante tomar en cuenta situaciones como la escases de agua para aseo personal. En el tema de buenos hábitos es importante incluir tomar agua pura y hacer ejercicio. | 7 de 7 |
| La comprensión del lenguaje es | Fácil__X__<br><br>Difícil____ | Sí, hay algunas palabras que podrían resultar difíciles de comprender, pero también es importante que los niños aprendan nuevo vocabulario. | 7 de 7 |
| La cantidad de cuadros de información es | Suficiente__X__<br><br>Insuficiente____ | La cantidad de cuadros es suficiente y es posible encontrar la información resumida. | 7 de 7 |
| El número de dibujos o figuras es | Suficiente____<br><br>Insuficiente____ | La cantidad de dibujos es suficiente, la mayoría de acciones que se describen incluyen una imagen. Las imágenes para las actividades también son suficientes. | 7 de 7 |
| El tipo de dibujos para las comunidades es | Adecuado__X__<br><br>Inadecuado____ | El tipo de dibujos si es adecuado, y facilitarán la comprensión del tema a los niños. | 7 de 7 |
| Considera que el material presentado va dirigido al personal docente para ser presentado a los niños | Sí__X__<br><br>No____ | El material presentado es completo y entendible para poder presentarlo a los niños de la escuela. Las actividades del tema son bastante dinámicas y completas. | 7 de 7 |
| Considera fácil la replicación de contenidos para capacitar a otros maestros | Sí__X__<br><br>No____ | Sí es fácil poder compartir y capacitar esta unidad con otros maestros. | 7 de 7 |

En el cuadro se presentan las respuestas obtenidas del tema de buenos hábitos y buena higiene. La respuesta generalizada de los maestros muestra que el contenido de la unidad fue suficiente aunque es necesario tomar en cuenta situaciones en las que no cuentan con los recursos para cumplir con los buenos hábitos; consideran que la compresión del lenguaje es sencillo, los cuadros son adecuados, el número y tipo de imágenes son adecuadas. Y por último consideran que esta unidad sí podría ser utilizada por otros maestros e impartir el contenido en otras escuelas del departamento.

Cuadro 48. . Validación del tema consecuencias del consumo de comida chatarra y una alimentación saludable

| Aspecto a evaluar | Evaluación | Observaciones<br><br>Anotar que incluiría o que aspecto eliminaría de este contenido. ¿Por qué? | Número de maestros<br><br>que presentaron esta respuesta |
|---|---|---|---|
| El contenido de la unidad se considera | Suficiente__X__<br><br>Insuficiente____ | Sí es suficiente, incluye todos las posibles consecuencias de llevar una mala alimentación y los beneficios de una buena alimentación. Es uno de los temas con los que mas se enfrentan a diario, ya que los niños gustan mucho de comer este tipo de alimentos. | 7 de 7 |
| La comprensión del lenguaje es | Fácil__X___<br><br>Difícil_____ | El lenguaje es sencillo y comprensible para presentar a los niños. | 7 de 7 |
| La cantidad de cuadros de información es | Suficiente__X__<br><br>Insuficiente____ | Los cuadros que se presentan resumen la información de forma clara y ordenada. | 7 de 7 |
| El número de dibujos o figuras es | Suficiente__X__<br><br>Insuficiente____ | La cantidad de imágenes es suficiente, todo está muy gráfico ideal para que comprendan los niños. De igual manera las actividades contienen suficientes imágenes lo que facilita el desarrollo de la actividad y comprensión del tema. | 7 de 7 |
| El tipo de dibujos para las comunidades es | Adecuado__X_<br><br>Inadecuado___ | El tipo de imágenes es adecuada para la comunidad, son coloridas y representan bien la acción. | 7 de 7 |
| Considera que el material presentado va dirigido al personal docente para ser presentado a los niños | Sí__X__<br><br>No____ | Sí la forma en que se presenta la información en la guía y las actividades son adecuadas para ser presentadas a los niños por los maestros. | 7 de 7 |
| Considera fácil la replicación de contenidos para capacitar a otros maestros | Sí__X__<br><br>No____ | Sí la presentación del tema y de la actividad es adecuada para mostrarla a otros maestros y que se utilice con otros niños del mismo grado. | 7 de 7 |

En el cuadro  se presentan las respuestas obtenidas del tema de consecuencias del consumo de comida chatarra y beneficios de una alimentación saludable. La respuesta generalizada de los maestros muestra que el contenido de la unidad fue suficiente; consideran que la compresión del lenguaje es sencillo, los cuadros son adecuados, el número y tipo de imágenes son adecuadas, principalmente en donde se presentan las consecuencias negativas y beneficios, al igual que las imágenes incluidas en la actividad.  Y por último consideran que esta unidad si podría ser utilizada por otros maestros e impartir el contenido en otras escuelas del departamento.

Cuadro 49. Validación del tema la función de los alimentos y nutrientes

| Aspecto a evaluar | Evaluación | Observaciones<br><br>Anotar que incluiría o que aspecto eliminaría de este contenido. ¿Por qué? | Número de maestros que presentaron esta respuesta |
|---|---|---|---|
| El contenido de la unidad se considera | Suficiente__X_<br><br>Insuficiente___ | Es suficiente, incluye todos los nutrientes y las funciones más importantes, la información se presenta de forma resumida y sintetizada. | 7 de 7 |
| La comprensión del lenguaje es | Fácil__X___<br><br>Difícil_____ | El lenguaje es sencillo para que pueda ser comprendido por los niños, no se mencionan funcionen muy complejas de los nutrientes solo lo básico. | 7 de 7 |
| La cantidad de cuadros de información es | Suficiente__X_<br><br>Insuficiente___ | Los cuadros son claros y en ellos es posible resumir la información. | 7 de 7 |
| El número de dibujos o figuras es | Suficiente__X_<br><br>Insuficiente___ | Los dibujos si están de acuerdo al tema, pero es posible agregar más imágenes que representan la función de los nutrientes. | 7 de 7 |
| El tipo de dibujos para las comunidades es | Adecuado__X_<br><br>Inadecuado____ | Los dibujos si son adecuados, son simples y coloridos, pero si es necesario agregar más, para que facilite la comprensión. | 7 de 7 |
| Considera que el material presentado va dirigido al personal docente para ser presentado a los niños | Sí__X__<br><br>No____ | El  material, sí está estructurado de forma adecuada para ser utilizado como guía y ser presentado a los niños, pero es necesario agregar mas figuras a la actividad. | 7 de 7 |
| Considera fácil la replicación de contenidos para capacitar a otros maestros | Sí__X__<br><br>No____ | Sí es posible capacitar a otros maestros con este material con el contenido de la función de los nutrientes y que sea impartida con niños de otras escuelas de la región. | 7 de 7 |

En el cuadro se presentan las respuestas obtenidas de la función de los alimentos y nutrientes. La respuesta generalizada de los maestros muestra que el contenido de la unidad fue suficiente; consideran que la compresión del lenguaje es sencillo no se mencionan funciones complejas solo las más importantes, los cuadros son adecuados, el número y tipo de imágenes son adecuadas. Y por último consideran que esta unidad sí podría ser utilizada por otros maestros e impartir el contenido en otras escuelas del departamento.

## B. Análisis de resultados

Luego de toda la etapa de diagnóstico se comenzó con la intervención educativa, la cual fue basada en toda la información recolectada y necesidades priorizadas de la comunidad. Con la intervención educativa realizada con las madres de familia se realizó una presentación dinámica de los temas en forma de presentación de Power Point, y luego se prosiguió con la actividad para poner en práctica lo aprendido y evaluar la actividad. . Para la evaluación de la intervención se solicitó a las madres de familia que se dividieran en grupos de ocho, y que cada grupo debía elaborar un afiche con cartulina y marcadores tomando en cuanto todo lo mostrado en la presentación. Para evaluar la actividad se definieron cinco temas principales que debían incluirse en los afiches, el afiche que más temas incluyera era el ganador, este afiche ganador posteriormente fue digitalizado y colocado en una manta vinílica, para que luego fuera colgada en la escuela y este mismo material elaborado por los mismos padres de familia fuera el material educativo para toda la comunidad de la escuela.

Los temas definidos para la evaluación del afiche fueron: consecuencias del consumo de comida chatarra y beneficios de una dieta saludable, la olla familiar (mezclas vegetales), actividad física, higiene y el plato saludable. El afiche ganador incluyó los cinco temas definidos, por lo que las autoridades y los padres de familia por medio de votación eligieron el afiche como el más completo. Todos los demás grupos incluyeron de uno a 3 temas de los seleccionados. Lo que se pretendía con esta modalidad, era que las madres fueran partícipes de la elaboración de material educativo, que no solo únicamente recibieran información, si no que ellas pudieran formar parte activa del proceso de enseñanza a los demás padres y comunidad educativa.

Luego con la población de profesores de la escuela, se realizó la validación de las guías didácticas basadas en el concepto de escuelas saludables. Fueron elaboradas siete guías para cada uno de los grados que se imparten en la escuela. Todas las guían tienen los mismos temas, y lo que cambia con el grado es el nivel de complejidad de la presentación de la teoría y de las actividades a realizar para evaluación de la comprensión después de cada tema. Cada maestro respondió la hoja de validación de su grado, según los temas incluidos.

El primer tema evaluado en la validación fue el de alimentación saludable y olla familiar, en donde todos los maestros consideraron que el contenido de la unidad era suficiente, el lenguaje era adecuado y sencillo para la comprensión de los niños según el grado. La cantidad de cuadros y su estructura era suficiente y clara, en donde se presentaba la información de manera más concisa. Con respecto a los dibujos aunque la cantidad resultó suficiente, recomendaron incluir mas imágenes de alimentos propios de la región, Por último mencionaron que consideran que el contenido de esta unidad si va dirigido y está estructurado adecuadamente como lo manejan ellos en clase, y que si es factible mostrarlo y capacitar a otros maestros para que lo incluyan dentro de sus temas.

Luego se muestra la validación de la unidad de buenos hábitos y buena higiene. La respuesta generalizada de los maestros muestra que el contenido de la unidad fue suficiente aunque es necesario tomar en cuenta situaciones en las que no cuentan con los recursos para cumplir con los buenos hábitos, mencionaban una ocasión específica en donde la comunidad se quedó sin agua durante varios días, por lo que para los niños no era posible realizar el baño diario. Consideran que la compresión del lenguaje es sencillo, los cuadros son adecuados, el número y tipo de imágenes son adecuadas, todas las acciones son representadas por una imagen lo que facilita la comprensión del tema. Y por último consideran que esta unidad si podría ser utilizada por otros maestros e impartir el contenido en otras escuelas del departamento.

Con el tema de de consecuencias del consumo de comida chatarra y beneficios de una alimentación saludable, la respuesta generalizada de los maestros muestra que el contenido de la unidad fue suficiente; consideran que la compresión del lenguaje es sencillo, los cuadros son adecuados, el número y tipo de imágenes son adecuadas, principalmente en donde se presentan las consecuencias negativas y beneficios de los diferentes tipos de dietas, al igual que las imágenes incluidas en la actividad. Mencionaron que este es una de los temas con los que pelean a diario, ya que muchos niños llevan dinero para las refacciones de debido a que la única venta que llega a la escuela únicamente vende comida frita y chatarra, entonces los niños no tienen otra opción, pero si es posible hacerles ver las consecuencias del consumo diario de estos probablemente pidan a sus madres que les compren una fruta. Y por último consideran que esta unidad si podría ser utilizada por otros maestros e impartir el contenido en otras escuelas del departamento, y hasta con toda la población ya que el problema de comida chatarra no se da únicamente con los niños, si no que con padres y demás pobladores.

Por último se presentan las respuestas obtenidas de la función de los alimentos y nutrientes. La respuesta generalizada de los maestros muestra que el contenido de la unidad fue suficiente; consideran que la compresión del lenguaje es sencillo no se mencionan funciones complejas solo las más importantes y esenciales para entender la importancia de la inclusión de cada uno de ellos en la dieta, los cuadros son adecuados, el número y tipo de imágenes son adecuadas, a pesar de ser un tema un poco más complejo

mencionan que se logró presentar imágenes claras y sencillas para la comprensión de los niños. Y por último consideran que esta unidad sí podría ser utilizada por otros maestros e impartir el contenido en otras escuelas del departamento.

# VII. FORMULACIÓN DE PUDÍN DE HARINA DE SORGO DIRIGIDO A NIÑOS DE LA ALDEA EL ARENAL, MUNICIPIO DE CABAÑAS DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

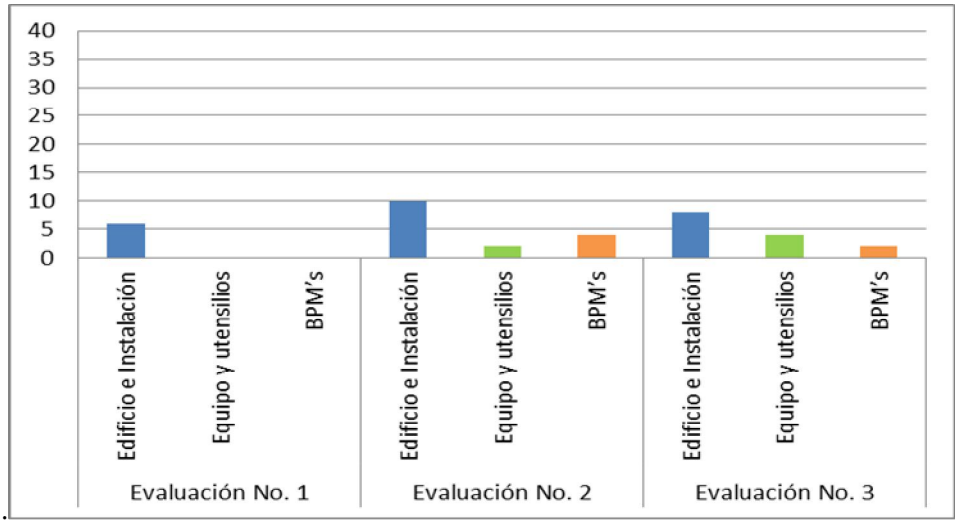
## A. Resultados

**1. Evaluación y capacitación de BPM's.** El siguiente cuadro muestra los resultados para las evaluaciones de buenas prácticas en la cocineta de la Escuela Mixta El Arenal.

Cuadro 50. Resultados de las evaluaciones de BPM's por área evaluada.

| Descripción del área evaluada | Puntaje Máximo | Puntaje inicial | Puntaje al mes | Puntaje a los 2 meses |
|---|---|---|---|---|
| Edificio e Instalación | 34 | 6 | 10 | 8 |
| Equipo y utensilios | 4 | 0 | 2 | 4 |
| BPM's | 4 | 0 | 4 | 2 |

Figura 27. Ponderaciones obtenidas según evaluaciones realizadas en cocineta de la Escuela El Arenal y porcentaje de comportamiento de mejora

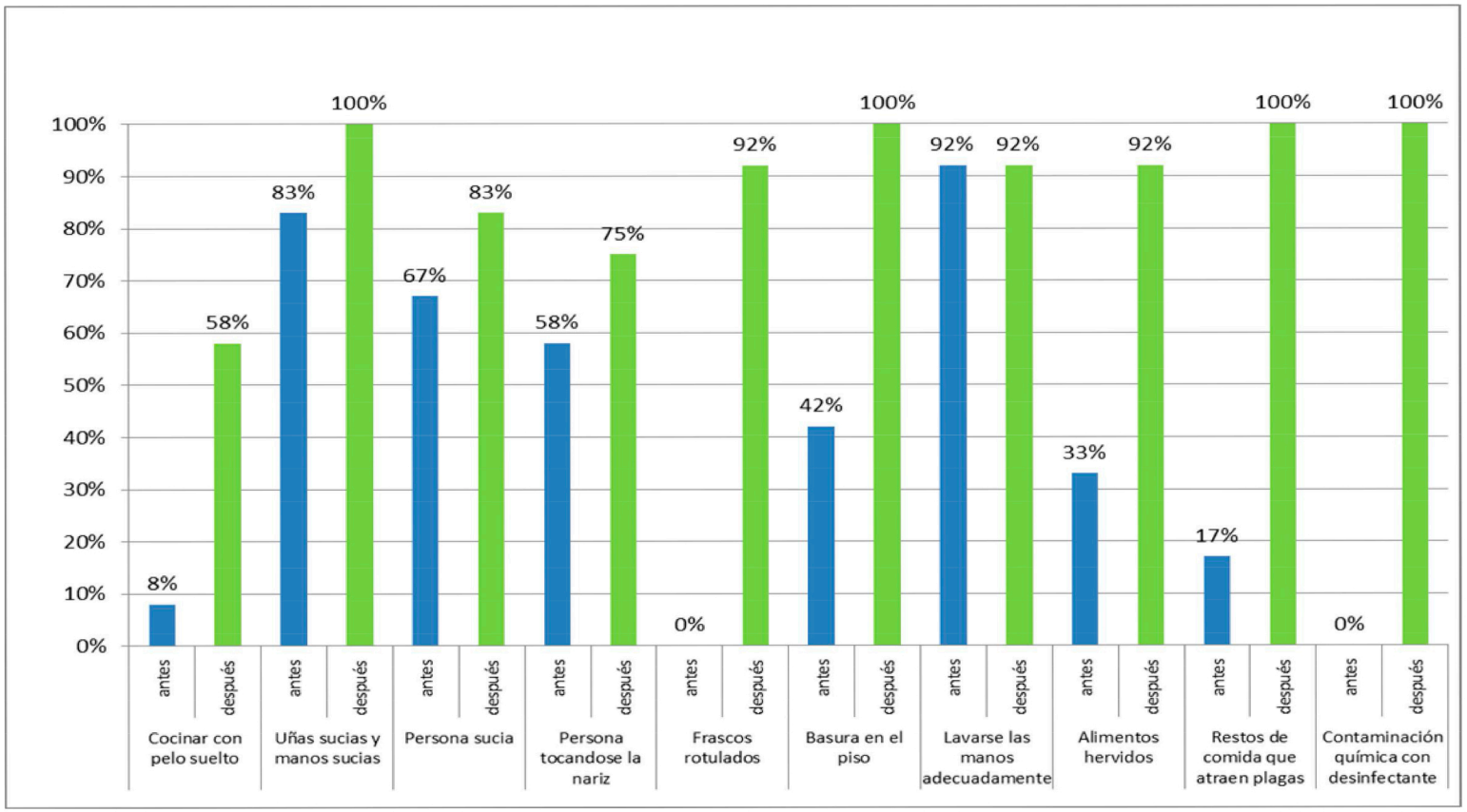


La evaluación gráfica mostraba 10 distintas imágenes (cocinar con pelo suelto, uñas sucias y manos sucias, persona sin higiene, persona tocándose la nariz, frascos rotulados, basura en el piso, lavado de manos adecuado, alimentos hervidos y restos de comida que atraen plagas) y los resultados fueron tabulados para antes y después de la capacitación y se muestran a continuación.

Cuadro 51. Porcentajes de los resultados obtenidos de las evaluaciones gráficas realizadas a 12 madres antes y después de la capacitación de BPM's.

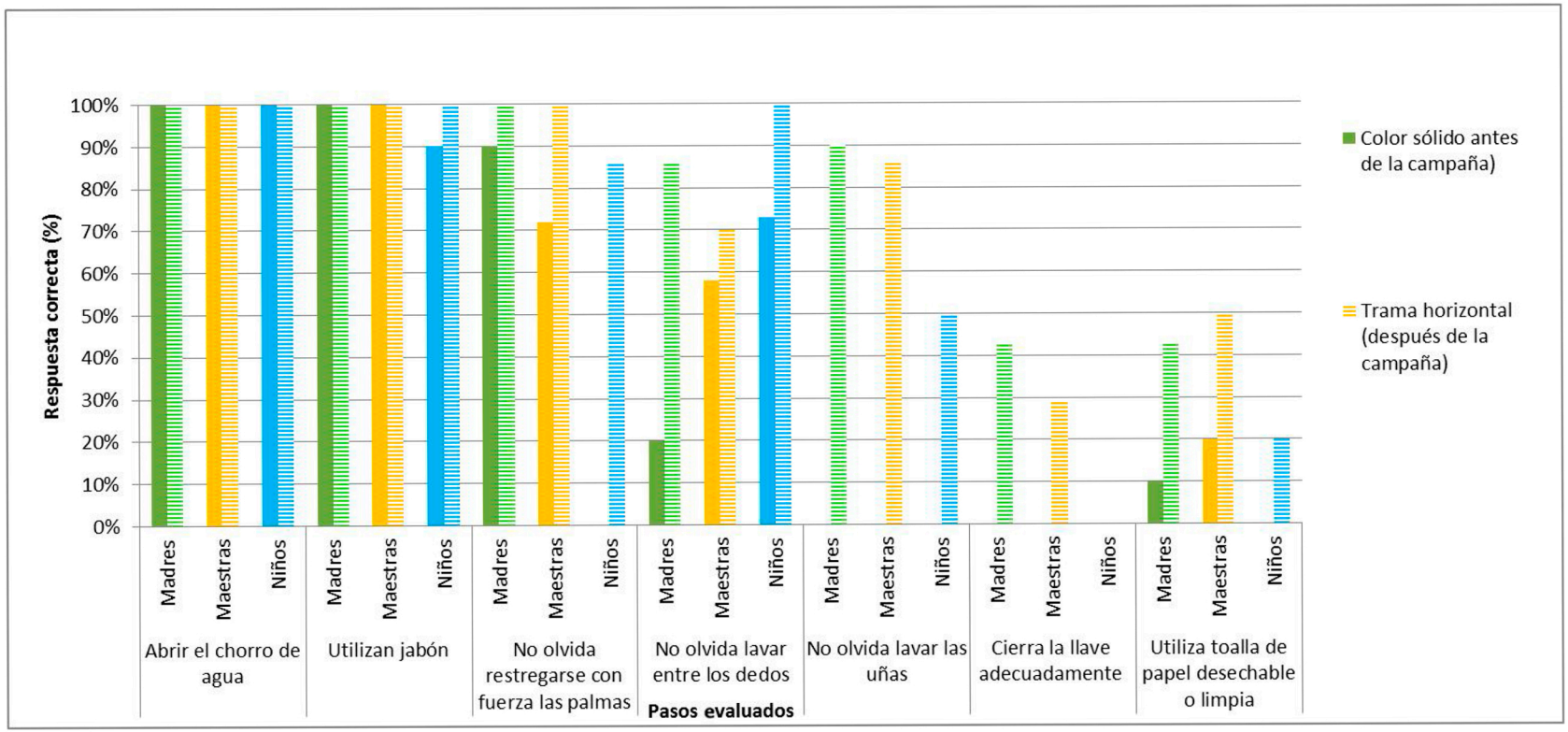
| Imagen Evaluada | Porcentaje de respuestas correctas antes de la capacitación | Porcentaje de respuestas correctas después de la capacitación |
|---|---|---|
| Cocinar con pelo suelto | 8% | 58% |
| Uñas sucias y manos sucias | 83% | 100% |
| Persona sucia | 67% | 83% |
| Persona tocándose la nariz | 58% | 75% |
| Frascos rotulados | 0% | 92% |
| Basura en el piso | 42% | 100% |
| Lavarse las manos adecuadamente | 92% | 92% |
| Alimentos hervidos | 33% | 92% |
| Restos de comida que atraen plagas | 17% | 100% |
| Contaminación química con desinfectante | 0% | 100% |

Figura 28. Comparación de la evaluación gráfica a las madres antes y después de la evaluación gtráfica de MB



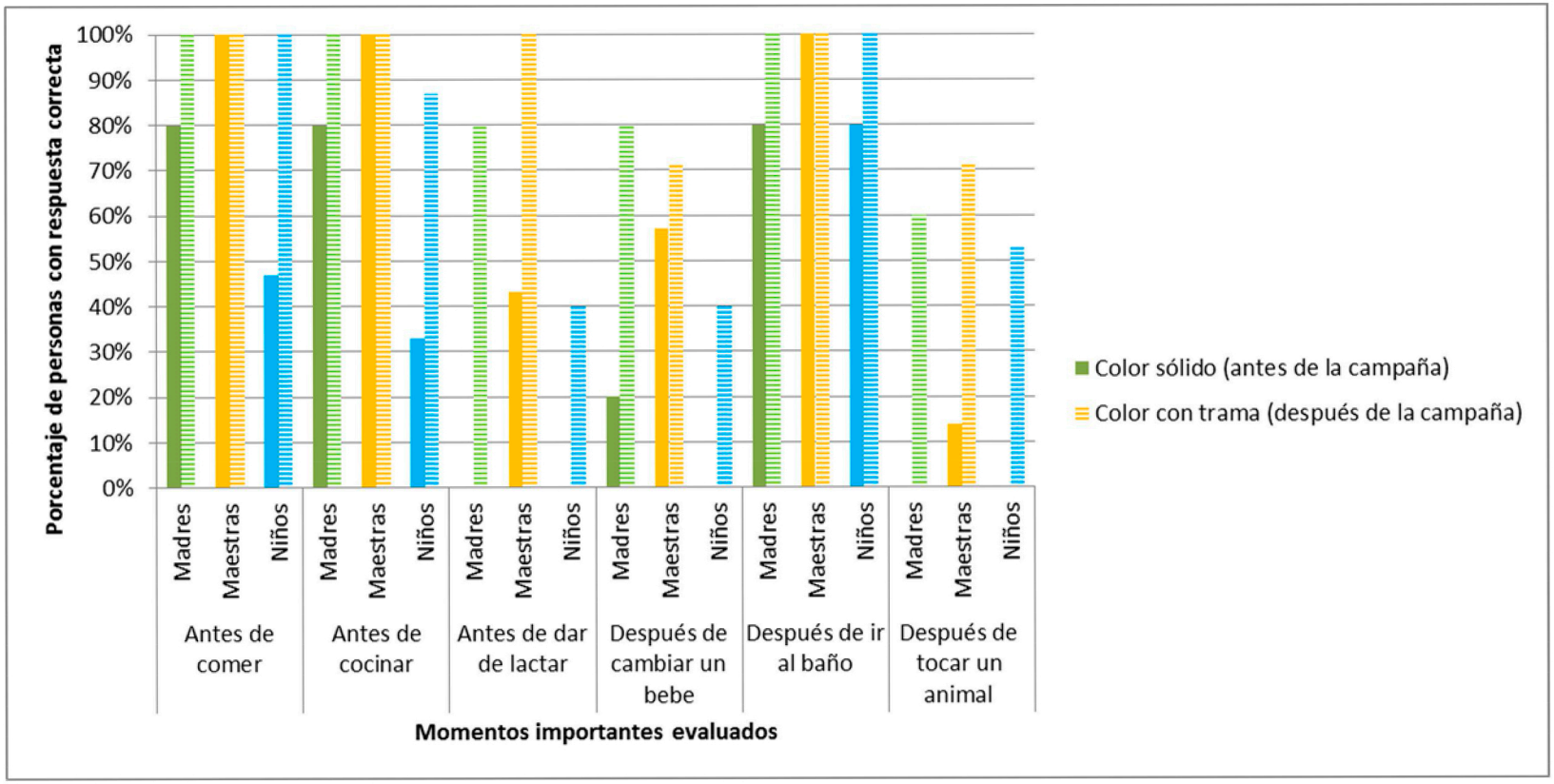
**2. Campaña de lavado de manos**. Para conocer el impacto de la campaña de lavado de manos se entrevistó a 5 madres, 7 maestras y 15 niños. Los resultados por pregunta se muestran en el siguiente cuadro para la pregunta No. 3. Estos resultados son obtenidos luego de la tabulación de los resultados de la pregunta No. 1 de las entrevistas realizadas para evaluar si los entrevistados indicaban la forma correcta del lavado de manos siguiendo los siguientes pasos: abrir el chorro, utilizar jabón, no olvidar restregarse con fuerza las palmas, lavar entre los dedos, lavar las uñas, cerrar la llave adecuadamente y utilizar una toalla de papel desechable o limpia.

Figura 29. Mención de los pasos para el correcto lavado de manos evaluado a madres, maestras y niños antes y después de la campaña para la Escuela El Arenal Zacapa.



Además se les preguntó la mención de los momentos críticos para el lavado de manos y los resultados tabulados se observan a continuación.

Figura 30. Momentos importantes para el lavado de manos mencionados por los encuestados antes y después de la campaña.



Conjuntamente se realizaron observaciones directas acerca de los momentos críticos para el lavado de manos a 15 niños y a 6 madres de familia. Los momentos críticos seleccionados fueron: después de ir al baño y antes de comer para los niños y antes de preparar alimentos para las madres. De lo que se obtienen los resultados mostrados a continuación.

Figura 31. Resultados de la observación a niños antes de comer y después de ir al baño, antes y después de la campaña.

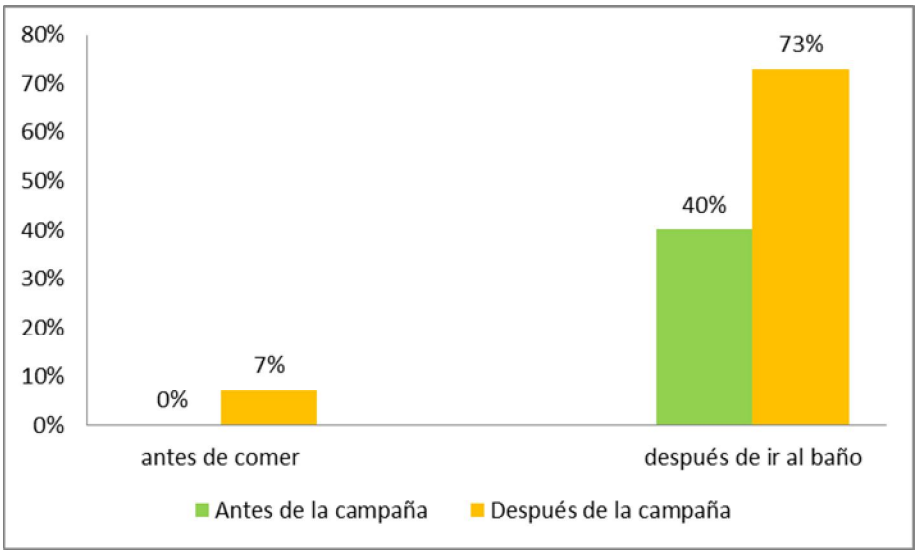
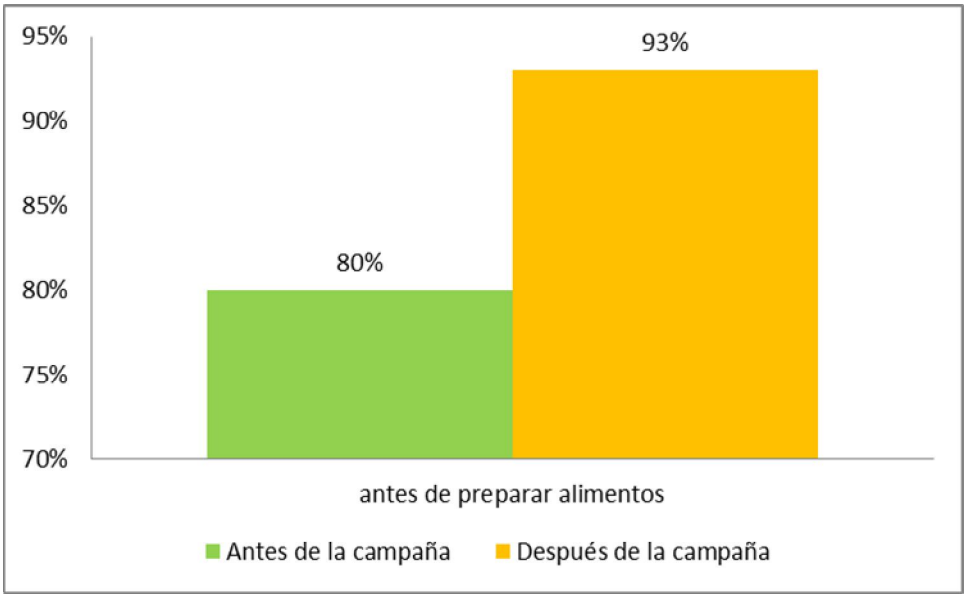



Figura 32. Resultados de la observación a niños antes de preparar alimentos, antes y después de la campaña.



**3. Producción y análisis de harinas.** El grano fue seleccionado, y se eliminó toda partícula extraña, posteriormente el grano fue dividido a la mitad para que una muestra fuera nixtamalizada y la otra no. Para la nixtamalización se colocó 5 L de agua/kg de sorgo con 0.5% de cal, posteriormente, el sorgo nixtamalizado se dejó reposar por 10 horas. Después de este periodo, el grano se lavó tres veces con agua potable, luego fue secado y molido. Al molerlo se obtienen los siguientes porcentajes de rendimiento para cada muestra:

Cuadro 52. Porcentaje de rendimiento de la harina de sorgo

| Muestra | % de Rendimiento |
|---|---|
| Grano nixtamalizado | 96% |
| Grano crudo sin nixtamalizar | 92% |

Se realizó un análisis proximal de ambas muestras de harina tanto de la harina nixtamalizada cómo de la harina sin nixtamalizar.

Cuadro 53. Análisis proximal de la harina de sorgo nixtamalizada y sin nixtamalizar

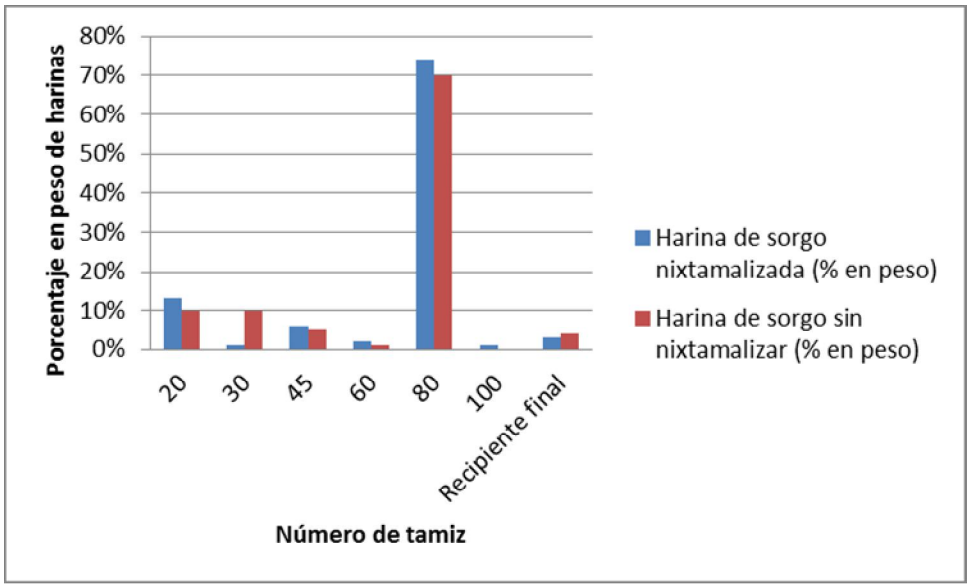
| Parámetro | Harina de sorgo Nixtamalizado $(x \pm sd)$ | Harina de sorgo sin nixtamalizar $(x \pm sd)$ |
|---|---|---|
| Proteína Cruda total (%) | 12.90±0.03 | 12.98±0.06 |
| Fibra cruda (%) | 5.00±0.00 | 5.02±0.10 |
| Grasa (%) | 3.10± 0.01 | 3.6±0.02 |
| Humedad (%) | 4.15±0.02 | 3.89±0.00 |
| Cenizas (%) | 2.65±0.22 | 1.00±0.00 |
| Carbohidratos (%) | 73.60±0.00 | 72.32±0.34 |

Se realizaron evaluaciones de características funcionales para las harinas con el fin de determinar aspectos importantes para el desarrollo del producto.

Cuadro 54. . Índice de absorción de agua, índice de absorción de aceite y sólidos solubles.

| Muestra | Índice de absorción de agua ml/g $(x \pm sd)$ | Índice de sólidos solubles mg/ml $(x \pm sd)$ | Índice de absorción de aceite $(x \pm sd)$ |
|---|---|---|---|
| Harina de sorgo nixtamalizado | 10.00±0.06 | 0.11±0.00 | 2.20±0.00 |
| Harina de sorgo crudo sin nixtamalizar | 10.40±0.05 | 0.12±0.00 | 2.00±0.00 |

Figura 33. Tamaño de partícula de la harina de sorgo nixtamalizado y sin nixtamalizar




**4. Desarrollo de producto: pudín de vainilla.** El alimento propuesto fue un pudín de harina de sorgo nixtamalizada y harina de sorgo crudo, el cual fue cocinado con las madres con ayuda del manual, por lo tanto se considera a este como validado.

Figura 34. Formulación final con harina de sorgo nixtamalizado

Figura 35. Formulación final con harina de sorgo crudo.

Para la decisión de realizar el pudín con harina nixtamalizada o con harina cruda de sorgo fue necesario realizar evaluaciones físicas y sensoriales. Dentro de las físicas se realizó la capacidad de penetración del pudín.

Cuadro 55. Capacidad de penetración a pudín desarrollado con harina de sorgo.

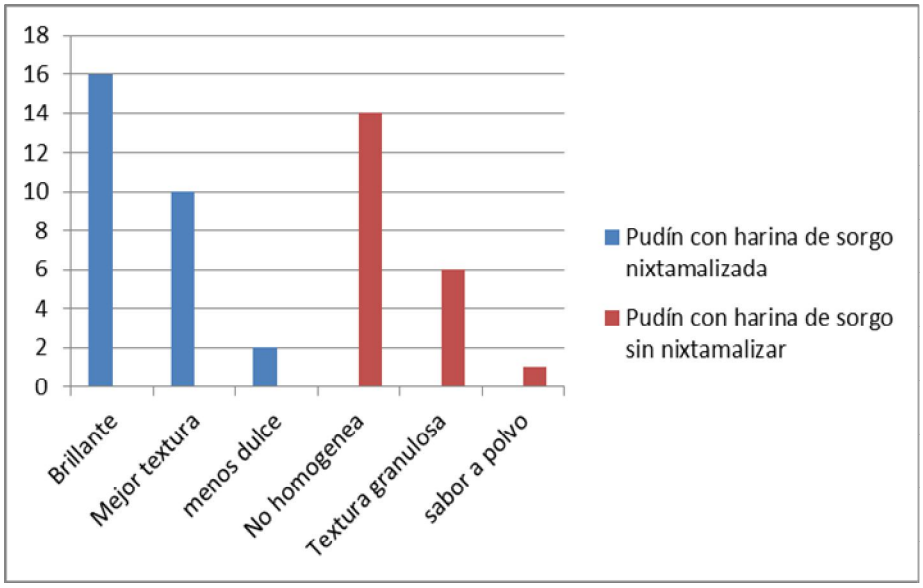
| Muestra | Capacidad de penetración (mm) |
|---|---|
| Harina de sorgo nixtamalizado | 1.8±0.00 |
| Harina de sorgo sin nixtamalizar | 1.00±00 |

**a. Análisis químico y sensorial del pudín de vainilla.** Se inició con un análisis sensorial de un panel entrenado las muestras estudiadas fueron pudín con harina nixtamalizada y pudín realizado a base de harina de sorgo cruda. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Cuadro 56. Resultados de prueba triangular para panelistas entrenados.

| Panelista con respuesta correcta | Panelista con respuesta incorrecta | ¿Existe diferencia significativa? |
|---|---|---|
| 17 | 3 | Sí |

Figura 36. Frecuencia de comentarios para cada muestra según los panelistas entrenados durante la prueba sensorial.




Se realizó un perfil de aroma, sabor, apariencia y textura para cada muestra. Donde 0 se tomó como un atributo no percibido y 10 el atributo percibido con máxima intensidad. Los resultados se muestran a continuación.

Figura 37. Perfil sensorial de aroma para las muestras de pudín.

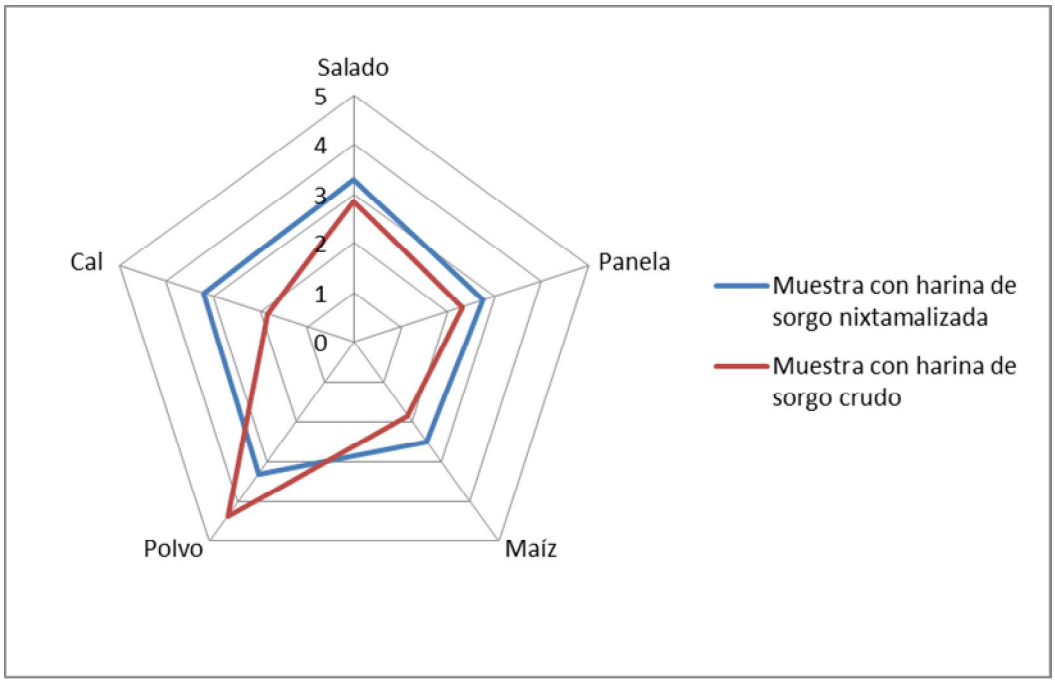



Figura 38. Perfil sensorial de apariencia para las muestras de pudín.

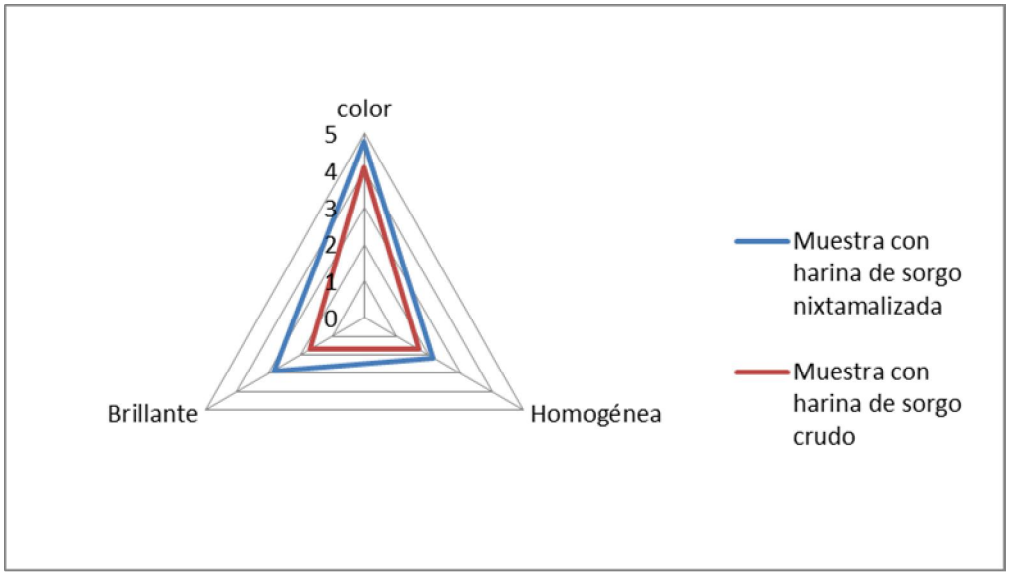


Figura 39. Perfil sensorial de textura para las muestras de pudín.

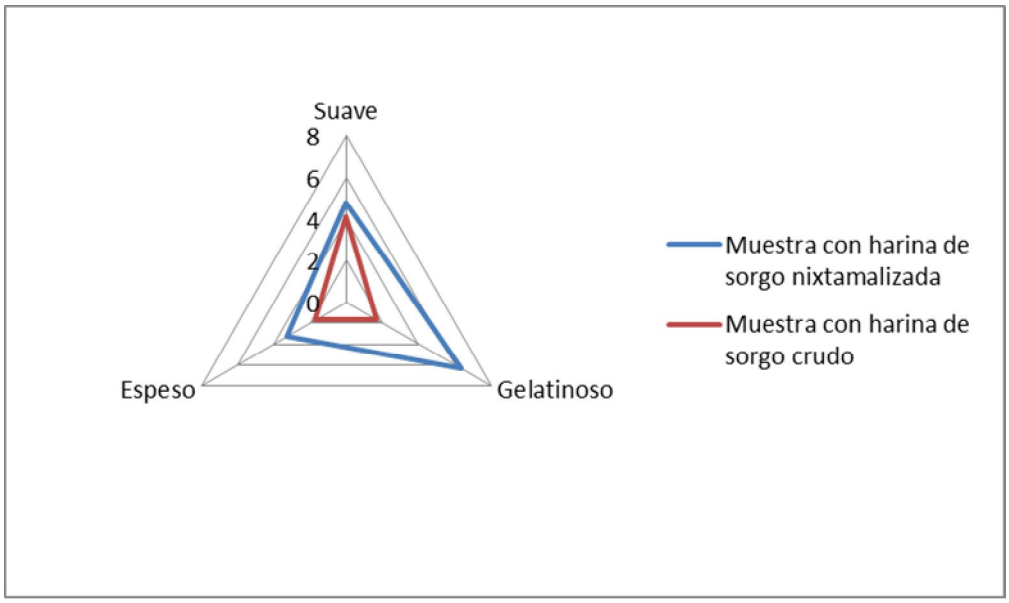
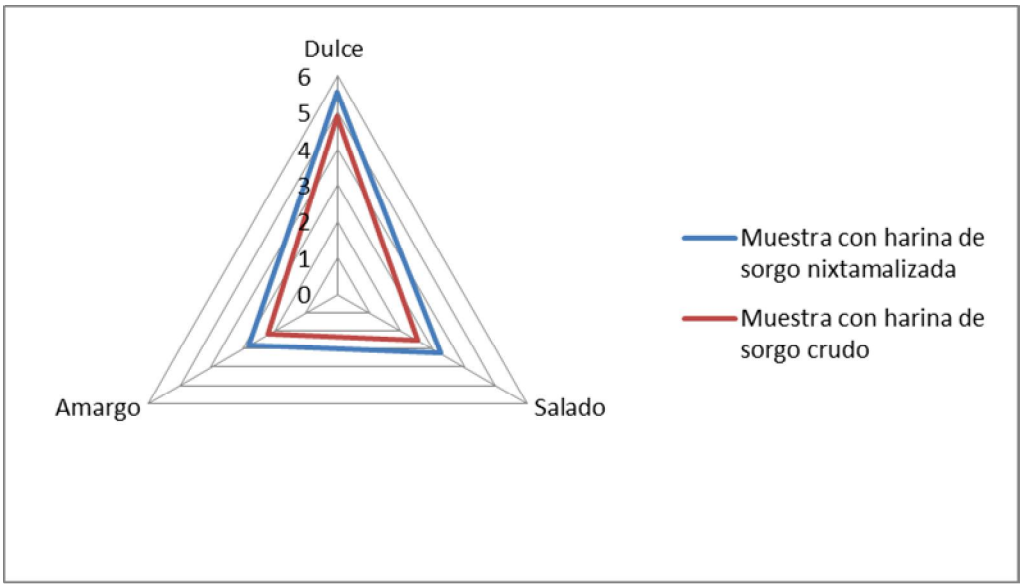
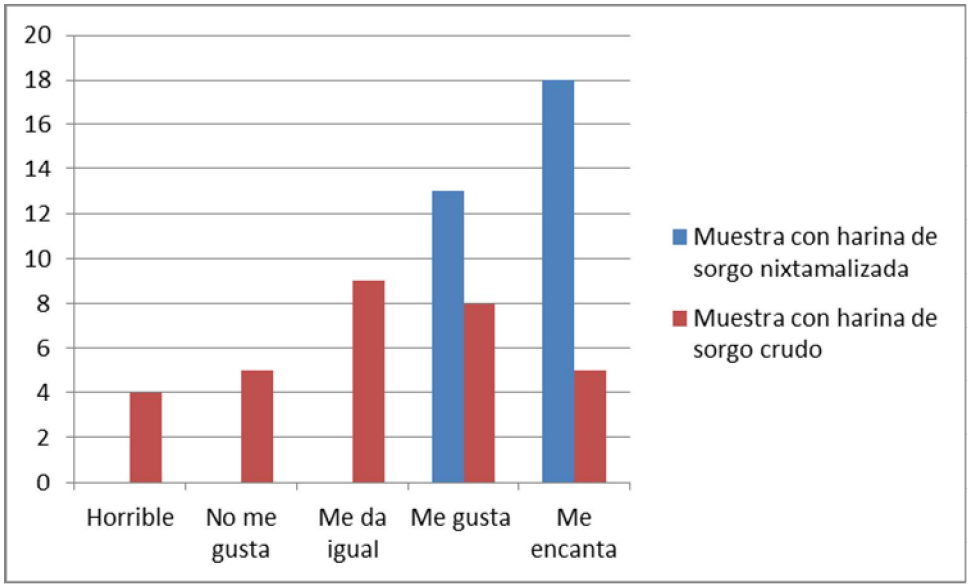



Figura 40. Perfil sensorial de sabor para las muestras de pudín.




La aceptabilidad sensorial se determinó por medio de una evaluación hedónica de 5 puntos a 31 niños en el rango de edad entre 7 y 9 años.

Figura 41. Resultados de análisis sensorial prueba hedónica a niños de la escuela El Arenal




**b. Análisis químico de la muestra desarrollada.** Se escogió la muestra realizada con harina nixtamalizada. Esta fue analizada para conocer su composición para esto se siguieron los métodos por la AOAC. Los componentes analizados fueron humedad, proteínas, cenizas, grasa y carbohidratos. Conjuntamente se realizó un análisis de minerales. Los minerales evaluados fueron hierro y calcio.

Cuadro 57. Análisis proximal del producto final

| Parámetro | Pudín de harina de sorgo Nixtamalizado con sabor vainilla |
|---|---|
| Proteína cruda total (%) | 29.05±0.06 |
| Grasa (%) | 12.9 ± 0.04 |
| Humedad (%) | 13.5 ± 0.01 |
| Cenizas (%) | 18.03 ± 0.0 |
| Carbohidratos (%) | 26.00±0.00 |

Cuadro 58. Determinación de las cantidades de hierro y calcio en el producto final

| Producto final | Cantidad de Hierro (mg/g) $(x \pm sd)$ | Cantidad de Calcio (mg/g) $(x \pm sd)$ |
|---|---|---|
| Pudín de harina de sorgo nixtamalizado con sabor vainilla | 0.40 .00±0.02 | 5.6±0.12 |

## B. Análisis de resultados

**1. Evaluación de buenas prácticas de manufactura a las madres y en cocina de la escuela El Arenal.** Se realizaron evaluaciones con base en observaciones de BPM´s del lugar donde se preparan los alimentos dentro de la Escuela utilizando una ficha basada en el Modelo de Ficha de evaluación para la obtención de la licencia sanitaria utilizada por el Ministerio de Salud. Al terminar la evaluación se le dio retroalimentación a la Directora de la Escuela El Arenal y se le dejó una copia de la ficha con las observaciones. Esta evaluación se llevó a cabo una vez antes de la capacitación, y dos veces más, una después de luego de impartida la capacitación.

El presente diagnóstico se elaboró con el fin de iniciar programas de aseguramiento de la calidad y controlar los niveles de contaminación, adecuando las evaluaciones a recursos disponibles en la Escuela Mixta El Arenal. Para este diagnóstico se tomó como referencia el capítulo V del Código de Salud Guatemalteco, 1997 en el cuál se establecen parámetros de calidad para alimentos, establecimientos y expendios de los alimentos.

El diagnóstico se hizo a manera de una lista de chequeo donde se muestra la actividad analizada, el puntaje obtenido y las observaciones realizadas así como el nivel de cumplimiento del estado de la cocina. Tal y como se ejemplifica en la Figura 27, el mayor puntaje se le otorgó a la sección de edificio e instalación, esto se realizó con el fin de dar énfasis y darles a conocer sus mayores deficiencias. El porcentaje de cumplimiento total fue de 17.64% en la primera evaluación, 47.00% para la segunda evaluación y 41.00% para la tercera evaluación.

Los resultados tabulados de la evaluación de buenas prácticas en la cocineta muestran que en "Edificio e instalaciones" fue el área dónde la mejora no es evidente, ya que de la primera evaluación a la segunda solamente se aumentó de un 17.64% a un 29.40% y en la tercera evaluación a 23.52%. Mientras que en equipo y utensilios se mejoró un 50.00% en la segunda evaluación y a un 100.00% en la tercera. De igual manera ocurre con las BPM's, dónde se observa que en la segunda evaluación mejoran un 100.00%, sin embargo en la tercera se observan deficiencias y caen un 50%. Se puede ver además que es en la segunda evaluación donde se nota una mejora evidente desde un 17.64% a un 47.00% y cae en la tercera evaluación a un 41%. Esto es debido a que la evaluación dos se realizó luego de dar la capacitación de BPM's a madres, maestras y directora del establecimiento. Por otro lado, el comportamiento de mejora disminuye debido a una actitud de conformismo, por lo que se comprueba que es importante mantener un recordatorio y que las capacitaciones deben ser periódicas. Tal y como lo menciona Castro (2010:83) es necesario mantener campañas de sensibilización para mantener una mejora continua.

Por otro lado, se evaluaron 12 madres presentes a través de gráficos en la se les solicitó indicar donde se incumplían las buenas prácticas de manufactura con crayón color verde, ésta evaluación se les fue retirada al finalizar. Posteriormente se impartió una capacitación sobre las buenas prácticas de manufactura en el programa de presentación Power Point y la evaluación de gráficos se les fue entregada nuevamente y se les solicitó, nuevamente, señalar los incumplimientos de Buenas Prácticas de Manufactura y manipulación de alimentos, pero esta vez con crayón rojo. El formato de evaluación se observa en la sección de Anexos. Para luego ser discutidas y comentadas en una puesta en común.

Tal y como se observa en la figura para la evaluación de las muestras gráficas en todas las preguntas de la evaluación gráfica se mostró que luego de la capacitación todas las respuestas mejoraron a excepción de lavarse las manos adecuadamente. Esto indica que tienen una idea de la importancia de lavarse las manos. Por otro lado, se observa que antes de la capacitación ninguna de las madres conocía la contaminación química y consideraban que muchas veces estaban realizando una buena práctica. Este punto es muy importante ya que no se pretende darles a conocer que la desinfección es una mala práctica, si no que se les promueve a hacerlo de forma adecuada y con los líquidos y productos pertinentes. Otro cambio evidente se observa en la rotulación de frascos, ya que al inicio de la capacitación no mostraban interés por rotular los frascos, esto puede deberse a un aspecto cultural ya que muchas de las madres expresaban que ellas podían reconocer cualquier especia o ingrediente con el sabor y/u olor. Sin embargo, durante la capacitación se les explicó la importancia de rotular con nombres y fechas para su correcta rotación. Es posible observar que la persona con poca higiene personal no fue marcada por todas las madres como era de esperarse, esto puede deberse a aspectos culturales en cuanto a la utilización del recurso del agua, ya que le dan prioridad al consumo debido a que no cuentan con un abastecimiento de agua potable fijo.

**2. Campaña de lavado de manos.** Para conocer el impacto de la campaña de lavado de manos se entrevistó a 5 madres, 7 maestras y 15 niños. Los resultados por pregunta se muestran en gráfica No. para la pregunta No. 3. Estos resultados son obtenidos luego de la tabulación de los resultados de la pregunta No. 1 de las entrevistas realizadas para evaluar si los entrevistados indicaban la forma correcta del lavado de manos siguiendo los siguientes pasos: abrir el chorro, utilizar jabón, no olvidar restregarse con fuerza las palmas, lavar entre los dedos, lavar las uñas, cerrar la llave adecuadamente y utilizar una toalla de papel desechable o limpia.

En la figura donde se evalúan la mención de los pasos para el correcto lavado de manos se observa que todos los pasos mejoraron después de la campaña, tanto en madres, maestras y niños. Es posible observar que de los tres grupos seleccionados las maestras fueron las que mostraron en su mayoría las puntuaciones más altas, esto es importante conocerlo ya que ellas deben de ser las personas más preparadas para enseñarle a los niños el correcto lavado de manos. Por otro lado, debe de mejorar la capacitación a madres ya que son ellas las que deben inculcar el hábito en casa. Conjuntamente se observa que antes de la campaña no conocían que debían lavarse debajo de las uñas, ni conocían una forma adecuada de cerrar la llave. Esto fue muy importante recalcarlo ya que es debajo de las uñas donde se acumula la mayor cantidad de suciedad, por otro lado la llave se encuentra sucia y debe cerrarse adecuadamente para no volver a contaminar las manos luego de lavarlas. Fue posible observar que los niños entrevistados realizan un lavado de manos muy superficial ya que antes de la campaña el 100% olvidó lavarse entre los dedos, olvidó lavarse bajo las uñas, no se restregó las palmas con fuerza y ninguno utilizó una toalla limpia para secarse, por lo que es importante dedicar tiempo para realizar este tipo de campañas y realizar recordatorios constantes. Observamos que en el último paso (utilizar toallas de papel desechable o limpias) es donde se nota que la mejora fue menor, esto es debido que al terminar de lavarse las manos, solamente se sacuden o se secan en su pantalón; esto es debido a que no se les ha inculcado una cultura de mantener toallas desechables limpias cerca de los lavamanos lo que no es posible debido al costo que esto implica, sin embargo durante la campaña se trabajó en recalcar que si se secan con algo sucio vuelven a contaminar sus manos por lo que el proceso no es efectivo.

En la pregunta No. 2 de la entrevista, se indagó sobre si conocían o no los momentos cuando es más importante lavarse las manos, a esta pregunta el 100% de los encuestados respondió que sí. Por lo que en la pregunta No. 3 se les solicitó que mencionaran los que conocían y se observaba si mencionaban algunos de los más importantes según la OMS. Para terminar con una pregunta abierta sobre cuál consideraban era la importancia de lavarse las manos, a los que el 100% de las personas encuestadas contestó de distintas maneras que era importante ya que de esta manera prevenían enfermedades. Este dato fue muy importante ya que demostró que sí conocen la importancia y que por lo tanto estarían interesados en conocer la forma adecuada para la prevención de las mismas.

En la figura donde se evalúan los momentos críticos es posible observar que el momento que más conocían antes de la campaña es el lavado de manos después de ir al baño y el momento que menos conocían es el momento después de tocar un animal. Luego de la campaña se observa que el momento antes de comer alcanza los valores más altos al igual que después de ir al baño. Sin embargo el momento que marca una mayor diferencia es el de después de tocar a un animal, ya que muchas veces en las campañas es un punto que se deja de lado y es de suma importancia ya que las mascotas son una gran fuente de contaminación y son un vector para la transferencia de enfermedades, en especial si son animales que deambulan en busca de comida. Por otro lado, se observa que de las poblaciones entrevistadas las maestras son las que mejor informadas estaban respecto al tema. Y es posible decir que la campaña marcó una diferencia entre el antes y después ya que aprendieron que era importante lavarse las manos en otros momentos y no sólo antes de comer y después de ir al baño.

Conjuntamente se realizaron observaciones directas acerca de los momentos críticos para el lavado de manos a 15 niños y a 6 madres de familia. Los momentos críticos seleccionados fueron: después de ir al baño y antes de comer, para los niños, y antes de preparar alimentos para las madres. Esto se debe a que los niños no preparan ningún alimento dentro de la escuela y durante el tiempo de observación ninguna de las madres fue al baño o ingirió alimentos. Esta última evaluación fue realizada antes de iniciar la campaña y dos meses después.

En las figuras donde se evaluó los momentos críticos por observación, es posible notar que se mejora luego de la campaña, sin embargo la mejora no es muy grande principalmente en el momento crítico: antes de comer evaluado en los niños, ya que solamente aumenta un 7% equivalente a un solo niño. Esto se debe a que los niños se encuentran en clase y cuando es el momento de salir a recreo, todos empiezan a comer sin lavarse las manos. Esto es un problema ya que mientras están en clase tocan el piso, las paredes, utilizan temperas, goma y demás utensilios que les ensucian y contaminan las manos que posteriormente tocan sus alimentos y los contaminan trayendo consecuencias que repercuten en su salud. Por lo que se les sugiere a las maestras que pueden implementar un sistema para que antes del recreo los niños se laven las manos por turnos. Por otro lado, el momento de lavado de manos para después de ir al baño para los niños y antes de preparar alimentos si mejoró luego de la campaña, lo que indica que si fue útil la campaña aunque se debe de seguir reforzando.

**3. Producción y análisis de harinas.** El grano de sorgo fue proporcionado por la Familia Tejada Juárez. Quienes viven y cultivan sorgo en el municipio de Cabañas, Zacapa. La selección de sorgo fue realizado debido a que en el contexto de la reducción de la desnutrición, el sorgo o maicillo posee propiedades beneficiosas porque es un grano muy nutritivo.

El sorgo es de fácil cultivo y soporta periodos largos de sequía, tales y como los que se viven año con año en Zacapa, Guatemala. El grano fue seleccionado buscando un color blanco, libre de insectos y sin daños aparentes, para luego ser examinados y se eliminó toda partícula extraña, posteriormente los granos fueron lavados en una cubeta con agua potable para eliminar polvo tierra y materias extrañas flotantes. Este paso es de suma importancia principalmente cuando se almacena, ya que para asegurar la disponibilidad de materia prima cuando solo es una cosecha al año el grano se almacena en graneros o silos hasta el momento de su consumo.

Para conservar la calidad lo mejor posible el grano tiene que estar limpio y seco y los graneros y silos donde se almacena deben estar sellados herméticamente para evitar que germinen o entre alguna plaga.

El maicillo es muy susceptible al ataque de insectos que normalmente vienen con el grano, por lo que la limpieza debe de ser efectiva. Al detectar insectos vivos en alguna inspección, debe volverse a limpiar y si es necesario realizar una fumigación, explica Kramer (1979: 8). En este caso no se almacenó el grano, pero inspeccionó la forma en que lo almacenan y en efecto fue en un silo, por lo que se les capacitó respecto al método PEPS (primero en entrar primero en salir).

Posteriormente el grano fue dividido a la mitad para que una muestra fuera nixtamalizada y la otra no. Para la nixtamalización se colocó 5 L de agua/kg de sorgo con 0.5% de cal hidratada ya que en estudios similares Ruiz (2010:93) demuestra que es la opción más ventajosa respecto a tiempo y recursos. Al hervir la mezcla, se vació el grano, dejando hervir la mezcla por 10 minutos más. Posteriormente, el sorgo nixtamalizado se dejó reposar por 10 horas. Después de este periodo, el grano se lavó tres veces con agua potable, con el fin de eliminar cualquier residuo de la solución no deseado. El grano sin nixtamalizar fueron colocados sobre plásticos negros bajo el sol por 3 horas y 30 minutos, a una temperatura ambiental de 31°C, removiéndolos cada 30 minutos; mientras que el grano nixtamalizado se dejó secar por 6 horas a una temperatura ambiente promedio de 30°C, tiempo al cual se observó seco el grano. Estos tiempos fueron basados en estudios similares para la elaboración de harina de sorgo como lo explica Krammer (1979: 2), ya que es necesario secarlo completamente para que al molerlo no se forme una masa. Esto sería útil si la formulación a realizar fuera para tortillas por ejemplo o algún producto a base de masa como tamales.

El molino utilizado para obtener la harina fue un molino de discos disponible en el municipio de Cabañas, Zacapa y aunque no fue posible determinar el modelo se midió la capacidad dando un resultado de 30 lb/h. Se determinó el tiempo de molienda para obtener la granulometría deseada y se determinó que el tiempo necesario fue de 15 minutos. Al moler ambas muestras de granos (nixtamalizado y crudo) se obtiene un rendimiento de 96% para el grano nixtamalizado y 92% para el grano crudo.

Posterior a la molienda se determinó que la harina obtenida del grano nixtamalizado tenía un mayor rendimiento, esto es debido a que pudo absorber agua y tener residuos de minerales y por tanto el

peso fue mayor. Por otra parte en el cuadro donde se observan los porcentajes de rendimientos, se puede observar que se dieron pérdidas del 4% en el grano nixtamalizado y del 8% en el grano sin nixtamalizar, debido a las pérdidas por molienda, que muy probablemente se debieron al calentamiento que generalmente ocurre por la fricción y movimiento del material dentro del molino durante el proceso. Lo cual ocasiona migración de humedad al aire y por ende se reduce el peso. Adicionalmente, el aumento de la merma, se debe a la pérdida de partículas muy finas hacia la atmósfera.

Posterior a la elaboración de harina se realizó un análisis proximal de ambas muestras de harina tanto de la harina nixtamalizada cómo de la harina sin nixtamalizar, con el fin de compararlos y conocer la mejor opción para el desarrollo de un producto.

En los resultados obtenidos en los análisis proximales de cada una de las harinas se observa que son las cenizas las que muestran una diferencia significativa ($p>0.05$), al igual que los carbohidratos, además que se observa que todos los valores fueron más bajos en la harina de sorgo nixtamalixado a excepción de las cenizas y humedad. Esto pudo deberse a que el hidróxido de calcio tiene la capacidad de hidrolizar la celulosa de la cáscara del sorgo reduciendo de esta manera la cantidad de fibra dietética que contiene. Además se discute el efecto de concentración, dado que se pierde parte de la fibra, proteínas y azucares solubles del grano, y algunos lípidos se saponifican, ya que la cocción alcalina y el remojo provocan la disolución y el hinchamiento de las capas del pericarpio, esto hace que las paredes celulares y los componentes de la fibra dietaria de esta parte del grano se vuelvan frágiles, facilitando su remoción, lo cual obviamente disminuye el contenido de fibra dietetica insoluble tal y como lo explica Paredes (2008: 92).

Los contenidos de cenizas en los alimentos son importantes por las implicaciones nutricionales que sugieren, como la importancia del hierro, el calcio, el zinc, etc. Los análisis realizados no proporcionan un dato exacto porque algunos de los componentes pueden llegar a volatilizarse. Además, el contenido de sales minerales en las plantas depende de los minerales en la tierra, de cada cereal y de su etapa de maduración. Los datos obtenidos concuerdan con otros estudios, donde mencionan alrededor de 1 a 4%.

El análisis de carbohidratos fue calculado por diferencia, este depende de todos los análisis realizados anteriormente. Sin embargo, estos son importantes en la nutrición por ser fuente de energía. Al realizar la prueba estadística se observa que no existe diferencia significativa entre la harina nixtamalizada y la harina sin nixtamalizar. Para determinar estos carbohidratos de mejor manera, se recomienda realizar análisis de almidón.

En cuanto al contenido de proteína evaluado en ambas muestras tampoco se observó una diferencia significativa ya que la nixtamalización también provoca que la estructura que une las células del

endospermo, llamada lámina media, y las paredes celulares se degraden y solubilicen parcialmente. La mayoría del germen permanece en el grano durante la nixtamalización, lo que permite que la calidad de la proteína de los productos de la masa no se vea afectada. Otros autores muestran que el sorgo al ser combinado con otros cereales adecuadamente puede ser un alimento rico en proteína cruda total, fibra, cenizas y carbohidratos. Por lo que se considera una buena opción para mejorar la seguridad alimentaria en Guatemala en la Escuela El Arenal y se sugiere a todas las madres y maestras que esta merienda debe ser complementada con otros productos por ejemplo frijol. Al comparar el sorgo nixtamalizado con otros cereales se observa que su valor de proteína es mayor al del arroz pardo, trigo , mijo coracán, mijo común y la variedad de maíz mostradas en el Cuadro No. 4 de la sección de marco teórico y antecedentes.

Conjuntamente es importante mencionar que el proceso de nixtamalización es un procedimiento muy bien aceptado culturalmente por lo que es fácil de introducir e en comunidades tales como El Arenal.

En la evaluación de índices de absorción de agua, sólidos solubles y absorción de aceite se observan los resultados para los índices de sólidos solubles e índices de absorción de agua y aceite. La importancia de estas evaluaciones es que estos índices influyen en la suavidad, dureza y sequedad del producto final. En los resultados, se observa con el índice de absorción de agua que la mezcla es fácilmente hidratable y es capaz de retener una gran cantidad de líquidos, muy semejante a los valores establecidos para harina de maíz según Valenzuela (2010: 44) Esto es comprobable ya que al palpar las masas obtenidas ninguna mostró fragilidad ni porosidad. Por otro lado se menciona la absorción de aceite, no se encontró una diferencia significativa respecto a los valores obtenidos de la harina nixtamalizada y la harina sin nixtamalizar. Estos valores muestran que la harina es capaz de absorber aceite, y que esta acción provoca que el posible producto a desarrollar este más expuesto a la oxidación de lípidos y de esta manera, reducir la vida de anaquel. Se observa que la harina de sorgo nixtamalizado tuvo una mayor absorción de aceite pero no de agua, esto pudo deberse a que cómo ya se observó anteriormente la harina nixtamalizada tiene mayor humedad por lo que su capacidad de absorción ya fue utilizada.

Tal y como se muestra en la gráfica para la evaluación de granulometría dentro de las evaluaciones de características se realizó un análisis del tamaño de partícula para la harina nixtamalizada de sorgo y la harina sin nixtamalizar. Y se observa que ambas muestras tienen fracciones granulométricas muy parecidas y al hacer el análisis estadístico ($p< 0.05$) se demuestra que no existe diferencia significativa. Este análisis es importante debido a que nos demuestra que el tiempo de molienda fue el adecuado, ya que en el tamiz que más fracción se obtuvo fue en el de 149 micrones, esto quiere decir que ambas muestras se encuentran entre un rango mayor a 149 micrones pero menor que 177 micrones. Y que la mayor cantidad de harina llegó al tamiz No. 80. Esto es deseable ya que al desarrollar un producto (pudín) era de suma importancia contar con un tamaño de partícula pequeño para evitar la textura granulosa. Además de que si en algún momento se hacen harinas compuestas, la harina de trigo y de maíz según Valenzuela (2010: 43) se

encuentran también entre estos rangos, por lo que no se tendrá una separación de harinas ni segregación de partículas.

**4. Desarrollo de producto: pudín de vainilla.** Con el objetivo de variar la refacción de los niños de la escuela El Arenal se llevó a cabo un grupo focal con las madres y las maestras del plantel educativo para conocer qué tipos de alimentos gustaban y están acostumbrados a consumir y se determinó que a los niños de la Escuela El Arenal gustaban de productos de panificación dulces y atoles espesos y dulces. Es por esto que se tomó la decisión de desarrolló un pudín de harina de sorgo con sabor a vainilla, con cada una de las harinas.

Para llegar a la formulación final se desarrollaron varias pruebas variando los porcentajes de cada uno de los ingredientes, con el fin de obtener el mejor aspecto y sabor, para que fuera un producto fácil de preparar y de agrado para madres y niños. Uno de los ingredientes que fue más modificado fue la leche, ya que aunque es un ingrediente que brinda fluidez y ayuda a la funcionalidad es un producto que muchas veces se encuentra fuera del presupuesto de las familias de la comunidad, por lo que fue necesario reducirlo sin afectar la parte sensorial del producto final.

Para un correcto desarrollo de producto fue necesario capacitar a las madres de la aldea El Arenal acerca de la forma correcta de elaboración y se les presentó un manual indicando todos los pasos para elaborar el producto adecuadamente en base a los recursos con las que ellos cuentan, este manual fue validado por las madres para comprar que era utilizable y que cumplía su objetivo.

El procedimiento que se les enseñó a las madres para la elaboración del pudín fue: poner a hervir la leche en una olla mediana, estar pendientes que al hervir no rebalse. Mientras tanto, mezclar todos los ingredientes secos con el huevo en un recipiente y agregar la leche fría (medida hasta la marca del envase plástico de agua gaseosa) y batir con un tenedor hasta que no tenga grumos. Agregar despacio y de forma gradual esta mezcla a la leche hirviendo sin dejar de batir, para evitar que se queme. Quitar del fuego y dejar enfriar un poco. Luego de este paso se obtiene un tipo atol fluido y espeso. Colocar una olla en la olla a presión (que permita cerrar adecuadamente) y verter la mezcla dentro. Colocar ¾ partes de agua alrededor de la olla dentro de la olla de presión hasta la marca y cerrar con cuidado la olla de presión. La olla de presión juega un papel muy importante ya que debido a que no se cuenta con un horno de convección en la escuela la olla de presión se utiliza como “horno” ya que al cerrar de 10 a 15 minutos se crea un vació dentro de la olla aumentando la presión y temperaturas dentro para poder realizar el proceso de cocción, el agua fue el medio para conducir el calor de una manera uniforme y brinda una mayor rapidez ya que al ebullir crea movimiento y por tanto la transferencia de calor por convección es mayor. Ya que pasó el tiempo mencionado abrir la olla con cuidado. Si se desea se puede consumir tibio o puede dejar enfriar y consumir como un producto cuchareable. Debido a que es un producto que contiene leche y huevo

no se recomienda almacenarlo fuera de refrigeración, sin embargo este problema se ve disminuido debido a que este alimento es preparado para la refacción por lo tanto es consumido casi inmediatamente.

Para la decisión de realizar el pudín con harina nixtamalizada o con harina cruda de sorgo fue necesario realizar evaluaciones físicas y sensoriales. Dentro de las físicas se realizó la capacidad de penetración del pudín, esto es importante ya que muestra de una manera objetiva la suavidad de cada una de las muestras. Los resultados de la prueba realizada muestran que el pudín desarrollado para la harina de sorgo nixtamalizado mostró una mayor penetración, esto es debido a los cambios que el almidón sufre durante la nixtamalización y a que durante el proceso de la molienda se libera al almidón del endospermo y reduce aún más su cristalinidad, y la cocción de la masa para producir el producto la reduce nuevamente. Durante el enfriamiento de estos productos, el almidón se reasocia formando también complejos amilosa-lípidos; explica Paredes (2008:92) que ayudan a la suavidad del pudín. Esto es importante conocerlo ya que ayuda sensorialmente y hace el producto más aceptable por los niños que gustan de productos dulces y suaves.

**5. Análisis químico y sensorial del pudín de vainilla.** Al concluir con las validaciones del manual se prosiguió a realizar los análisis necesarios producto final. Se inició con un análisis sensorial de un panel entrenado de 20 personas en la Universidad del Valle de Guatemala, a cada panelista se le entregó 3 muestras codificadas de manera balanceada mostradas en la sección de anexos, dos de ellas iguales y una diferente. Esto con el fin de evitar error por posición y ordenamiento. Cada panelista eligió la muestra que consideraba diferente y colocó la razón de su elección. Se sumaron los resultados de los panelistas que acertaron y para evaluar la significancia de los resultados, se utilizó la prueba binomial de un extremo. Para tener significancia la probabilidad debía ser menor de 0.05. Además, se utilizaron cuadros de frecuencia para agrupar los comentarios de los panelistas que acertaron al encontrar la muestra diferente. Las muestras estudiadas fueron pudín con harina nixtamalizada y pudín realizado a base de harina de sorgo cruda.

Los resultados para la prueba triangular fueron significativos y se refuerza en la figura con frecuencia de comentarios ya que muestran que los panelistas identificaron las muestras debido a la apariencia brillante de la muestra de pudín con harina de sorgo, la mejor textura calificada así por los panelistas, un sabor menos dulce en la muestra con harina de sorgo nixtamalizada; y por una apariencia menos homogénea, textura granulosa y un sabor a polvo en la harina de sorgo sin nixtamalizar. En base a lo anterior se creyó necesario realizar un perfil para cada una de las muestras.

Se realizó un perfil de aroma, sabor, apariencia y textura para cada muestra con el fin de observar las diferencias funcionales de la utilización de harina de sorgo nixtamalizada y harina de sorgo cruda y se

compararon. Donde 0 se tomó como un atributo no percibido y 10 el atributo percibido con máxima intensidad.

Para el aroma los descriptores utilizados fueron: salado, a panela, maíz, a polvo y a cal. Para cada descriptor se presentó un ingrediente para que fuera tomado como referencia cómo el máximo (puntuación 10); para el descriptor salado se les brindo una solución al 2% de agua con sal, para panela se les brindó un bloque de panela, para maíz se les brindó un elote blanco y para cal se les brindo una pastilla comprimida de hidróxido de calcio. Se observa que la muestra elaborada con harina nixtamalizada tiene menor aroma a polvo y mayor aroma salado, a cal, a panela y a maíz. Estos resultados eran de esperarse ya que el hidróxido de sodio puede llegar a potenciar los aromas, por otro lado el aroma a polvo se pudo deber a que el sentido del olfato se encuentra sumamente relacionado con el gusto y al sentir olor a hidróxido de calcio lo pueden asociar con polvo.

Para la apariencia es posible observar que la muestra nixtamalizada tiene una apariencia más homogénea, un color más pronunciado y una apariencia más brillante. Mientras que la muestra con harina de sorgo crudo presentó su mayor valor en color, sin embargo no fue tan brillante y fue menos homogénea. Esto se debe a que el proceso de nixtamalización homogeniza el grano y extrae el almidón por lo que brinda una apariencia más brillante y homogénea.

En cuanto sabor es posible observar que el sabor dulce prevalece en la muestra con harina de sorgo nixtamalizada, igual que el sabor salado y amargo. Esto no era de esperarse ya que los carbohidratos son solubilizados durante el proceso de nixtamalización. Sin embargo, otros autores comentan que es posible que los compaces de sabores se intensifiquen con el hidróxido de calcio.

La aceptabilidad sensorial se determinó por medio de una evaluación hedónica de 5 puntos a 31 niños en el rango de edad entre 7 y 9 años. La prueba de aceptabilidad es un aprueba afectiva que se emplea para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Se utilizará la prueba de aceptabilidad con escala hedónica de 5 puntos para medir cuánto les agrada el producto a los niños, las boletas utilizadas tenían gráficos con expresiones faciales para que fuera más fácil para los niños realizar la prueba, de igual manera se les brindó apoyo uno por uno por si tenían alguna duda de cómo llenar la boleta. Se pudó determinar que el producto fue aceptado un 93.93%, tomando en cuenta a partir del punto me gusta como aceptable. Las muestras fueron pasadas una por una y a los panelistas se les mantuvo lejos para evitar que escogieran algún valor por imitación.

Durante la evaluación de aceptabilidad fue posible observar que la mayor cantidad de valores se dieron en el comentario “Me encanta” para la muestra con harina nixtamalizada, lo cual demuestra que el producto es aceptado y que es posible introducirlo como una merienda en la escuela ya que es aceptado

sensorialmente. Y muestra una diferencia significativa en cuanto a la muestra realizada con harina de sorgo crudo, donde la opinión de la población fue dividida en todos las calificativos.

En el análisis químico para el producto es posible observar el análisis proximal del producto final, donde se observa que es un alimento con altos valores de proteínas, cenizas, grasa y carbohidratos. Es posible observar que los porcentajes de gras, y cenizas se vieron incrementados considerablemente. Esto es porque se les fue añadida grasa en forma de margarina y leche, además de calcio y fósforo presente en la leche. Por lo que es posible decir que es un alimento opcional que puede variar la merienda en la Escuela El Arenal.

Que un producto contenga niveles altos de hierro y calcio es importante ya que el hierro forma parte de la hemoglobina, por lo que un posible déficit de este en la dieta puede ocasionar anemia ferropénica, y el calcio es importante para la formación de huesos y dientes, prevenir la osteoporosis, ayuda a la contracción muscular y transmisión de impulsos nerviosos. Las fuentes de calcio de este producto son la leche y la harina de sorgo.

La determinación anterior fue de suma importancia ya que da una idea del contenido de estos minerales en el producto, sin embargo es importante mencionar que estos métodos tienen sus limitantes ya que si se da la interferencia de otras partículas puede variar, por lo que se recomienda utilizar un espectrofotómetro de absorción atómica. Además, que para utilizar estos métodos es necesaria la utilización de cenizas y puede que los minerales se volatilicen al realizar este procedimiento.

Al comparar los resultados obtenidos con los requerimientos diarios de 800 mg de calcio según la Sociedad Argentina de Pediatría, 2012, para los niños en edad escolar de 4 a 9 años. Se observa que una porción de 30 gramos puede llegar a portar 168 mg de calcio, equivalente a 21% del requerimiento, un valor cercano en comparación con una taza de leche que aporta 236 mg de calcio es decir 29.5% del requerimiento diario. Por otro lado, la ingesta de hierro recomendado para niños en edad escolar de 1 a 10 años según la Sociedad Argentina de Pediatría, 2012 es de 10 mg y para mujeres es de 15 mg. Y este alimento logra proveer en una porción de 30 g un equivalente a 12 mg de hierro, más de la ingesta diaria recomendada para niños y un 80% de hierro para mujeres. Sin embargo, ya que no se evaluó la biodisponibilidad puede que estos valores no sean absorbidos por el organismo al 100%.

Para su almacenamiento y posible comercialización se recomienda sustituir todos los líquidos por productos en polvo como es el huevo, la leche y la vainilla. De esta manera será más fácil su distribución, venta y alargará su vida útil. Ya que sería un producto para ser reconstituido.

# VIII. DESARROLLO DE MEZCLA ALIMENTICIA DE CALIDAD PROTEICA MEJORADA A BASE DE MAÍZ, FRIJOL Y CHAYA, COMO ALIMENTO SUPLEMENTARIO DIRIGIDO A NIÑOS EN EDAD ESCOLAR DE LA ALDEA EL ARENAL, MUNICIPIO DE CABAÑAS, ZACAPA.

## A. Resultados

Figura 42. Actividad de evaluación del aprendizaje de la capacitación sobre buenas prácticas de higiene.

Figura 43. Actividad de evaluación del aprendizaje de la capacitación de la importancia de la complementación proteica del maíz y frijol y los beneficios de la hoja de chaya en la nutrición.

Figura 44. Taller de preparación de recetas de maíz, frijol y hojas de chaya.

Figura 45 Estaca de chaya ya pegada en huerto familiar en El Arenal.

El siguiente cuadro presenta los resultados de la composición proximal de las materias primas: harina de maíz, harina de frijol y harina de hoja de chaya de ambas variedades (estrella y redonda). Estos resultados se presentan en base seca y son un promedio de dos determinaciones.

Cuadro 59. Composición proximal promedio de las harinas en base seca (%).

| Harina | Proteína | Grasa | Cenizas | Fibra cruda | Humedad | Carbohidratos[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Estrella | 29.69 ± 0.55 | 6.19 ± 0.08 | 10.87 ± 0.10 | 10.98 ± 1.09 | 11.86 ± 0.49 | 53.25 ± 0.45 |
| Redonda | 29.38 ± 0.22 | 5.95 ± 0.08 | 10.71 ± 0.05 | 10.50 ± 1.06 | 12.39 ± 0.66 | 53.96 ± 0.33 |
| Maíz | 9.41 ± 1.17 | 3.94 ± 0.02 | 2.45 ± 0.07 | 2.03 ± 0.04 | 13.57 ± 0.73 | 84.19 ± 0.29 |
| Frijol | 22.89 ± 0.38 | 1.11 ± 0.05 | 4.62 ± 0.05 | 4.08 ± 0.05 | 11.13 ±0.14 | 71.38 ± 0.18 |

[1] Calculados por diferencia.

Para la harina de hoja de chaya de la variedad estrella se encontró un 29.69% de proteína, 6.19% de grasa, 10.87% de cenizas, 10.98% de fibra, 53.25% de carbohidratos y 11.86% de humedad. Con valores muy similares, para la harina de hoja de chaya de la variedad redonda se reportó un 29.38% de proteína, 5.95% de grasa, 10.71% de cenizas, 10.50% de fibra cruda, 53.96% de carbohidratos y 12.39% de humedad. Para la harina de maíz se obtuvo un contenido de proteína de 9.41%, 3.94% de grasa, 2.45% de cenizas, 2.03% de fibra, 84.19% de carbohidratos y una humedad de 13.57%. Para la harina de frijol se

registró 22.89% de proteína, 1.11% de grasa, 3.93% de cenizas, 4.08% de fibra, 72.08% de carbohidratos y 11.13% de humedad.

Se utilizó el análisis de varianza ANOVA con $p<0.05$ para determinar si la diferencia entre los valores obtenidos para ambas selecciones de chaya es significativa (Tabla 60), mediante lo cual no se registró ninguna diferencia significativa.

Cuadro 60. Resultados del análisis estadístico ANOVA para los resultados obtenidos del estudio biológico 2-NPR y digestibilidad aparente, utilizando un $p<0.05$.

| **Resultado** | **Diferencia significativa** |
|---|---|
| $p>0.05$ | NO |

En el Cuadro 60 se presentan los resultados obtenidos en el estudio biológico PER, donde además del índice de eficiencia proteica (PER) se obtuvo la digestibilidad proteica aparente. Los resultados de PER fueron calculados en base a la medias correspondientes al aumento de peso registrado semanalmente para cada grupo experimental. El valor relativo PER es una comparación entre el valor PER de las dietas de estudio y el valor de la dieta control. También se presenta el peso inicial, peso al final de la semana 2 del estudio y el aumento de peso (semana 1 vs. semana 2). Todos estos valores representan las medias de las 8 ratas de cada grupo experimental.

Cuadro 61. PER y digestibilidad aparente para las dietas experimentales con maíz y frijol como fuente proteica.

| Dieta (maíz/frijol)[1] | Peso inicial (g) | Peso semana 2 (g) | Aumento peso (g) | PER[2] | Valor relativo PER[3] (%) | Digestibilidad aparente (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Grupo 1 | | | | | | |
| (100/0) | 48.00 ± 1.51 | 64.88 ± 4 | 16.88 ± 2.74 | $1.68 \pm 0.14_{b}$ | 56.99 ± 0.92 | $76.37 \pm 2.75_{ab}$ |
| Grupo 2 | | | | | | |
| (87/13) | 47.71 ± 1.51 | 85.71 ± 5.68 | 38.00 ± 3.10 | $2.20 \pm 0.28_{ab}$ | 74.72 ± 0.53 | $78.61 \pm 2.05_{a}$ |
| Grupo 3 | | | | | | |
| (72/28) | 48.00 ± 1.51 | 95.38 ± 4.21 | 47.38 ± 2.59 | $2.53 \pm 0.60_{ab}$ | 85.73 ± 0.30 | $76.50 \pm 1.14_{ab}$ |
| Grupo 4 | | | | | | |
| (59/41) | 47.75 ± 1.28 | 90.50 ± 6.16 | 42.75 ± 4.38 | $2.27 \pm 0.41_{ab}$ | 77.06 ± 0.48 | $73.08 \pm 3.10_{ab}$ |
| Grupo 5 | | | | | | |
| (36/64) | 47.25 ± 1.49 | 83.13 ± 4.32 | 35.88 ± 2.75 | $1.93 \pm 0.46_{ab}$ | 65.28 ± 0.72 | $69.25 \pm 2.69_{b}$ |
| Grupo 6 | | | | | | |
| (0/100) | 47.25 ± 1.49 | 69.62 ± 3.25 | 22.37 ± 2.46 | $1.59 \pm 0.45_{b}$ | 53.99 ± 0.96 | $67.61 \pm 2.55_{b}$ |
| Grupo 7 | | | | | | |
| (control) | 47.00 ± 1.07 | 117.63 ± 9.58 | 70.63 ± 5.74 | $2.95 \pm 0.71_{a}$ | ---- | $82.62 \pm 1.85_{a}$ |

[1]Proporción maíz/frijol

[2] Índice de eficiencia proteica.

[3] Utilizando el PER de la leche como valor de referencia.

[a, b] Análisis de varianza ANOVA con a=0.05 y Prueba de diferencia significativa honesta (DSH) Tukey: subíndices diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($p<0.05$).

*Todos los valores son promedios determinados por grupo.

El grupo experimental que mayor PER presentó fue el Grupo 3 (72/28 maíz/frijol) con 2.53. En orden decreciente le sigue el Grupo 4 (59/41 maíz/frijol) con un valor PER de 227; y muy cercano a este último, está el Grupo 2 (87/13 maíz/frijol) con un valor PER de 2.20. Seguidamente se clasifican en orden descendiente, el Grupo 5 (1.93), Grupo 1 (1.65) y Grupo 6 (1.59) con los valores inferiores. Para el Grupo control se registró un valor PER de 2.95. El valor relativo PER para todos los grupos, consecuentemente, presentó el mismo orden de clasificación que los resultados de PER.

La digestibilidad proteica aparente de los grupos experimentales del estudio PER resultó ser mayor para el Grupo 2 (78.61%) y Grupo 3 (76.50%). En orden descendiente, siguen el Grupo 1 (76.37 %), Grupo 4 (73.08%), Grupo 5 (69.25%) y Grupo 6 (67.61%). Para el Grupo 7 (control) se registró una digestibilidad proteica aparente de 82.62%.

Para determinar diferencias significativas entre los datos obtenidos del estudio biológico 1, se empleó el análisis estadístico ANOVA con $\alpha=0.05$. En base a la probabilidad obtenida por este método de análisis de varianza, sí se encontró una diferencia significativa entre los valores de PER de las dietas experimentales y el grupo control. Por medio de la prueba de diferencia significativa honesta (DSH) Tukey, únicamente se halló que sí existe una diferencia significativa entre el valor PER obtenido para el Grupo 6 y Grupo 1 en comparación con el PER obtenido para el Grupo 7 (control). También se encontró una diferencia significativa entre el valor de digestibilidad proteica aparente del Grupo 5 y Grupo 6 en comparación con el Grupo 7 (control), así como del Grupo 5 y Grupo 6 en comparación con el Grupo 2.

Como se puede observar, el peso inicial de las ratas fue similar para todos los grupos, oscilando entre 46 y 50 gramos, lo que resultó en medias que van de los 47 a los 48 gramos. Asimismo es notable que el aumento de peso y el peso final de las ratas fue diferente para cada grupo de estudio. El Grupo 3 fue el que mayor aumento de peso presentó (47.38g), sin embargo es notable que este valor es bastante inferior al del aumento de peso del Grupo control (70.63g).

Se presentan los resultados obtenidos en el estudio biológico NPR, donde además de la razón proteica neta (NPR) se obtuvo la digestibilidad proteica verdadera. Los resultados de NPR fueron calculados en base a las medias correspondientes al aumento de peso registrado semanalmente para cada grupo experimental. El valor relativo NPR es una comparación entre el valor NPR de las dietas experimentales y el valor de la dieta control. También se presenta el peso inicial, peso al final de la semana 2 del estudio y el aumento de peso (semana 1 vs. Semana 2). Todos estos valores representan las medias de las 6 ratas de cada grupo experimental.

Cuadro 62. NPR y digestibilidad para las dietas experimentales con maíz/frijol (70/30) y hoja de chaya como fuente proteica.

| Dieta | Chaya Selección | (%) | Peso inicial (g) | Peso semana 2 (g) | Aumento peso (g) | NPR[1] | Valor relativo NPR[2] (%) | Digestibilidad aparente (%) | Digestibilidad verdadera (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grupo 1 | Estrella | 10 | 46.80 ± 2.07 | 110.00 ± 3.67 | 63.20 ± 5.62 | 3.18 | 78.23 | $75.77 \pm 1.75_{ab}$ | $82.42 \pm 1.48_{ab}$ |
| Grupo 2 | Estrella | 20 | 46.80 ± 2.42 | 118.40 ± 9.20 | 71.60 ± 4.84 | 3.24 | 79.50 | $75.69 \pm 1.97_{ab}$ | $81.86 \pm 1.52_{ab}$ |
| Grupo 3 | Estrella | 30 | 46.40 ± 2.10 | 114.00 ± 10.47 | 67.60 ± 4.76 | 3.69 | 90.77 | $74.72 \pm 1.64_{ab}$ | $80.93 \pm 1.71_{ab}$ |
| Grupo 4 | Redonda | 10 | 46.40 ± 2.10 | 114.20 ± 7.41 | 67.80 ± 4.00 | 3.38 | 83.03 | $75.71 \pm 2.90_{ab}$ | $82.12 \pm 2.18_{ab}$ |
| Grupo 5 | Redonda | 20 | 45.60 ± 2.34 | 106.40 ± 11.30 | 60.80 ± 5.26 | 3.45 | 84.88 | $75.38 \pm 1.43_{ab}$ | $81.63 \pm 1.31_{ab}$ |
| Grupo 6 | Redonda | 30 | 45.20 ± 2.53 | 106.40 ± 13.34 | 61.20 ± 5.85 | 3.55 | 87.25 | $75.06 \pm 1.75_{ab}$ | $81.25 \pm 1.12_{ab}$ |
| Grupo 7 (control) | ---- | ---- | 47.14± 2.07 | 120.86 ± 10.21 | 73.71 ± 6.91 | 4.07 | ---- | $83.92 \pm 1.47_{ab}$ | $87.62 \pm 1.39_{ab}$ |

[1] Razón proteica neta.

[2] Utilizando el PER de la leche como valor de referencia.

*Todos los valores son promedios determinados por grupo.

Para este segundo estudio biológico, el peso inicial de las ratas también fue similar para todos los grupos, oscilando entre 44 y 48 gramos, lo que resultó en medias que van de los 45 a los 47 gramos. El aumento de peso y el peso final de las ratas no fue muy diferente entre los distintos grupos de estudio. Todos los grupos experimentales presentaron un valor del porcentaje del peso final con respecto al inicial muy similar, que además estuvieron muy cercanos al valor del Grupo control (leche).

Para la selección estrella, el grupo experimental que mayor NPR presentó fue el Grupo 3 (3.69), que tenía una adición de hoja de chaya como fuente proteica en un 30%. Para el Grupo 1 y Grupo 2 se registraron valores NPR de 3.18 y 3.24, respectivamente, muy similares entre sí, pero inferiores al del Grupo 3. Para la selección Redonda, el Grupo 6 (30% de hoja de chaya como fuente proteica) fue el que mayor NPR presentó (3.55), mientras que el Grupo 4 y Grupo 5, presentaron valores inferiores de NPR, 3.38 y 3.45, respectivamente. Para el Grupo 7 (control) se registró un NPR de 4.07. De manera congruente, el valor relativo NPR para todos los grupos presentó el mismo orden de clasificación que los resultados de NPR. Los grupos 3 y 6 fueron los que mayores valores relativos NPR presentaron, 90.77% y 87.25%, respectivamente.

Para la selección estrella, el grupo experimental que mayor NPR presentó fue el Grupo 3 (3.69), que tenía una adición de hoja de chaya como fuente proteica en un 30%. Para el Grupo 1 y Grupo 2 se registraron valores NPR de 3.18 y 3.24, respectivamente, muy similares entre sí, pero inferiores al del Grupo 3. Para la selección Redonda, el Grupo 6 (30% de hoja de chaya como fuente proteica) fue el que mayor NPR presentó (3.55), mientras que el Grupo 4 y Grupo 5, presentaron valores inferiores de NPR, 3.38 y 3.45, respectivamente. Para el Grupo 7 (control) se registró un NPR de 4.07. De manera congruente, el valor relativo NPR para todos los grupos presentó el mismo orden de clasificación que los resultados de NPR. Los grupos 3 y 6 fueron los que mayores valores relativos NPR presentaron, 90.77% y 87.25%, respectivamente.

De acuerdo a la probabilidad obtenida por medio del análisis estadístico ANOVA con $\alpha$=0.05, no se encontró una diferencia significativa entre los valores NPR de las dietas experimentales y el grupo control. Tampoco se encontró una diferencia significativa entre los valor de digestibilidad proteica verdadera de las dietas experimentales del estudio biológico NPR.

La digestibilidad proteica aparente de los grupos experimentales del estudio NPR resultó ser muy similar para todos los grupos experimentales. El Grupo 1 presentó el mayor porcentaje de digestibilidad aparente (75.77%), en orden descendiente siguen el Grupo 4 (75.71%), Grupo 2 (75.69%), Grupo 5 (75.38%), Grupo 6 (75.06%) y Grupo 3 (74.72%). Para el Grupo 7 (control) se registró una digestibilidad proteica aparente de 83.92%. Los resultados de digestibilidad verdadera para este mismo estudio biológico presentaron la misma clasificación de los grupos experimentales que la digestibilidad aparente, los rangos

se mantuvieron alrededor del 80%. Para el Grupo 7 (control) se obtuvo una digestibilidad verdadera de 87.62%.

Por medio de ANOVA, se determinó que no hay diferencias significativas ($p>0.05$) tanto entre los valores de digestibilidad aparente como digestibilidad verdadera entre los grupos experimentales del estudio biológico NPR.

Cuadro 63. Resultados del análisis estadístico ANOVA para los resultados obtenidos del estudio biológico 2-NPR y digestibilidad aparente, utilizando un $p<0.05$.

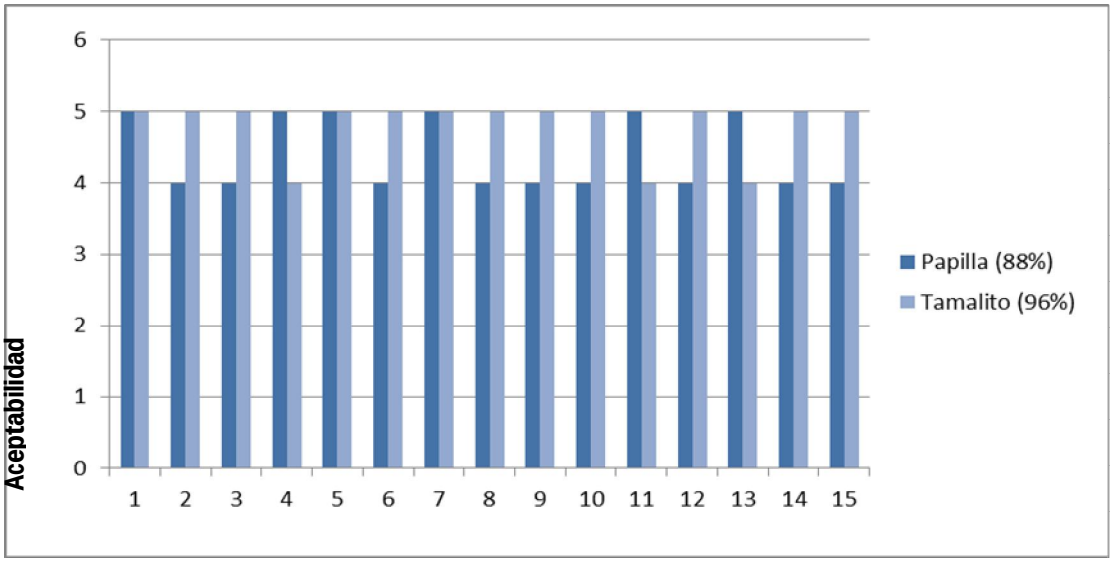
| Resultado | Diferencia significativa |
|---|---|
| p>0.05 | NO |

Cuadro 64. Resultados del análisis estadístico ANOVA para los resultados obtenidos de l estudio biológico 2-NPR y digestibilidad verdadera, utilizando un $p<0.05$.

| Resultado | Diferencia significativa |
|---|---|
| p>0.05 | NO |

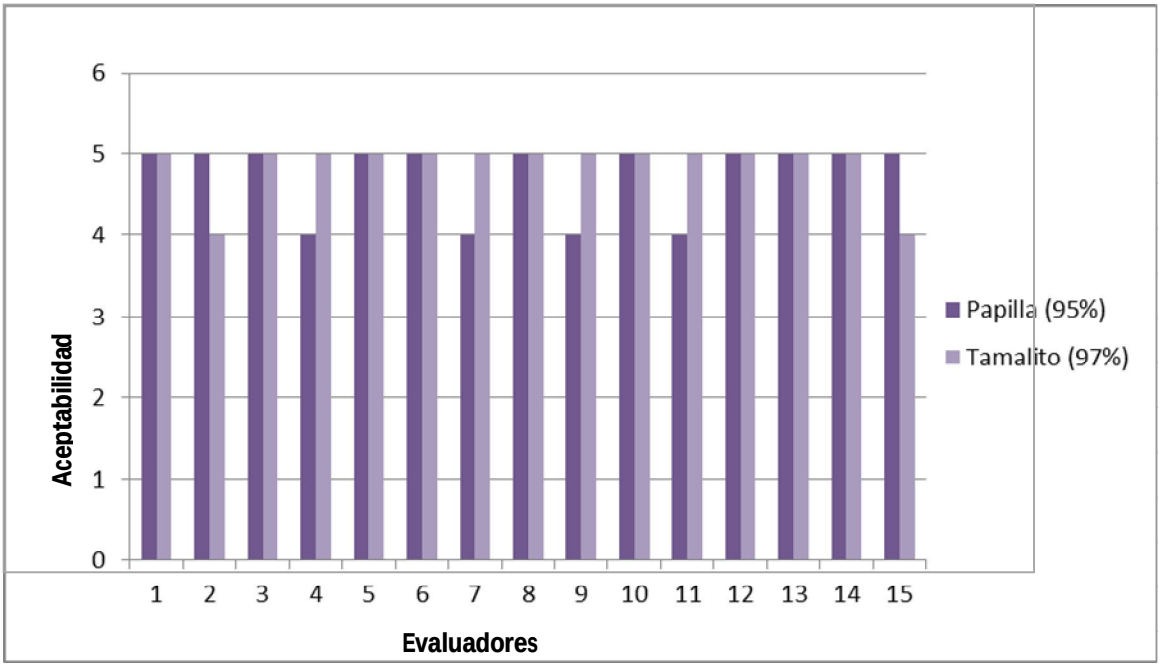
En la Figura 46 se puede observar que a los niños que participaron en la evaluación sensorial, les pareció un 88% aceptable la papilla, mientras que los tamalitos les parecieron un 96% aceptables. En la escala hedónica, la puntuación 4 (Me gusta, rica) fue el menor puntaje obtenido.

Figura 46. Resultados de la evaluación sensorial con los niños en El Arenal.



En la Figura 47 se pueden observar los resultados de la evaluación sensorial con las madres. La papilla les pareció un 95% aceptable, mientras que los tamalitos les parecieron un 97% aceptable

Figura 47. Resultados de la evaluación sensorial con las madres de la escuela Oficial Rural Mixta en El Arenal.




En la Figura 48 se pueden observar los comentarios recibidos por parte de las madres y niños durante la evaluación sensorial de los tamalitos y papilla de maíz, frijol y chaya.

Figura 48. Comentarios de la evaluación sensorial con madres y niños de la escuela Oficial Rural Mixta en El Arenal.

| | **Tamalito maíz-frijol-chaya** | **Papilla maíz-frijol-chaya** |
|---|---|---|
| Madres | parecidos a los de chipilín | muy similar a compotas |
| | ricos | rico puré |
| | más sabor que los tradicionales | ligero |
| | sustentoso | |
| Niños[1] | deliciosos | suave |
| | ricos | rica |

[1]La prueba sensorial se llevó a cabo con niños de 5 años.

## B. Análisis de resultados

Para el desarrollo del producto dirigido a los niños de la aldea El Arenal, fue necesario primero llevar a cabo varias visitas de campo para un análisis de la situación actual de la población del área y establecer el contacto con las autoridades de la escuela Oficial Rural Mixta de la Aldea por medio del apoyo del personal de Cáritas en Zacapa. Una vez habiendo acordado el apoyo de la directora y maestras de la escuela con el megaproyecto, se calendarizaron fechas de visitas a la escuela y se programaron actividades específicas con los niños y madres, para recolectar información en un inicio.

Para determinar el estilo de vida, el acceso a los alimentos y los patrones alimenticios de las familias de la Aldea, se realizó una encuesta sociodemográfica, un cuestionario de "recordatorio de 24 horas" y uno de "frecuencia de consumo de alimentos" con las madres de los niños. También se hicieron varios recorridos dentro de la Aldea para conocer los servicios básicos de las familias, especialmente el acceso al agua, así como determinar la existencia de huertos familiares o mercado, etc. De esta investigación, se determinó que en la Aldea el acceso a los alimentos es limitado, ya que no cuentan con un mercado y los cultivos de la región son básicamente el maíz y frijol, que en los últimos años han representado pérdidas, por el efecto adverso del clima y la falta de lluvias en la época de invierno. La mayoría de la población se alimenta principalmente maíz y frijol y en cuanto a macronutrientes la ingesta diaria promedio está distribuida de la siguiente forma: 75% de carbohidratos, 15% de grasa (aceite) y 10% de proteína. Asimismo se determinó que como principal fuente de proteína animal, la población consume huevos, con una frecuencia de una a dos veces por semana, aunque no en todos los casos. Casi nunca comen carne (cerdo o vaca) o pescado, de una a tres veces por mes, algunas familias tienen la posibilidad de comer pollo. Con respecto a las frutas y verduras, estas son consumidas casi nunca. La naranja, el plátano y el banano son los que son consumidos con mayor frecuencia (una a cuatro veces al mes), a excepción de las frutas de temporada como el mango, que en temporada son consumidas a diario. El tomate y las papas son los únicos que son consumidos de una a dos veces por semana, y únicamente la cebolla es consumida a diario. Lo anterior es causa de las limitaciones que tienen las familias para obtener los alimentos necesarios, que se debe a la falta de disponibilidad en la Aldea (sequía), falta de recursos económicos y trabajo.

Como se puede observar en resultados, se visitaron casas de las familias de la Aldea para conocer sobre su forma de vida, hábitos en la preparación de los alimentos y el estado de sus cocinas. Se encontró que la mayoría tiene sus cocinas fuera de la casa, es decir muy cerca de patios y no dentro de un lugar completamente cerrado. Algunas familias tienen cocinas más improvisadas que otras, con espacios más reducidos, pero en general se observó que la mayoría utiliza leña para cocinar. Con respecto al agua de consumo, todas las madres reportaron que el agua que sus familias consumen proviene del chorro, y únicamente un 57% mencionó agregarle cloro para matar cualquier microorganismo. Es la causa principal del hecho que la diarrea sea la enfermedad más común en la población infantil. Lo anterior tiene

consecuencias adversas a la salud de las familias y principalmente los niños, ya que de esta manera la incidencia de enfermedades, principalmente gastrointestinales como diarreas o amebas, las cuales si se presentan periódicamente pueden afectar el desarrollo del niño por que los nutrientes que se ingieren en la dieta no son bien utilizados para el desarrollo y crecimiento. Se realizó un análisis microbiológico del agua del río más cercano que demuestra que el agua sí está contaminada con *E. coli*.

En concordancia con lo que se investigó al respecto de los hábitos de higiene y prácticas en la preparación de alimentos, así como las condiciones de las cocinas en los hogares de las familias, se les impartió a las madres de los niños de la escuela una capacitación sobre las buenas prácticas de higiene y manipulación de alimentos, con el objetivo de despertar en ellas la importancia de los hábitos higiénicos y saludables y concientizarlas para mejorar sus condiciones de vida y las de su familia y prevenir así la recurrencia de enfermedades relacionadas a la falta de higiene y presencia de plagas, que tienen un efecto negativo en la salud y estado nutricional de las personas, particularmente de los niños. Como retroalimentación, se realizaron actividades con las madres para evaluar el aprendizaje de la capacitación y asegurarse de que ellas verdaderamente comprendieran el contenido de la misma.

Para el diagnóstico nutricional de los niños en el Arenal, las estudiantes de nutrición llevaron a cabo un estudio antropométrico para determinar el estado nutricional de los niños y niñas de la escuela, por medio del cual fue posible establecer que un 27% y un 14% de las niñas evaluadas poseen desnutrición crónica leve y moderada, respectivamente; y que un 12%, 10% y 3% de los niños poseen desnutrición crónica leve, moderada y severa, respectivamente.

Conociendo las necesidades de la población infantil de la Aldea, así como las condiciones de vida y el acceso a los alimento de las familias en la región, se decidió desarrollar una mezcla alimenticia a base de maíz y frijol que son las principales materias primas de la región, considerando la adición de hojas de chaya para mejorar nutricionalmente dicha mezcla. Se eligió la utilización de la chaya, ya que según Spell (2011) y Bressani (2006), este es un cultivo que presenta un alto contenido de proteína, además de aliviar otras deficiencias, aportando cantidades considerables de vitaminas y minerales como suplemento necesario para una dieta de maíz y frijol. Asimismo, también representa la ventaja que se propaga fácilmente en condiciones climáticas adversas como la sequía, característica de la región, según Cifuentes (2010).

Para el desarrollo de la mezcla alimenticia a base de maíz, frijol y hojas de chaya, primero se realizaron análisis químicos a la materia prima, así como estudios biológicos para establecer la proporción ideal entre estos tres alimentos.

El análisis proximal realizado a las harinas de maíz, frijol, y hojas de chaya de ambas variedades, se utilizó para la formulación de las dietas de ambos estudios biológicos: PER y NPR.

De los resultados del análisis proximal, es notable que la harina de ambas variedades de hoja de chaya presentó un alto contenido de proteína, 29.69% para la variedad estrella y 29.38% para la variedad Redonda. Los resultados anteriores concuerdan con resultados en estudios anteriores (Cifuentes, R. *et. al.* 2013) (Molina, A. *et al.* 2001). Además es notable que el contenido de proteína en ambas variedades resultó ser muy similar, con desviaciones estándar bajas y sin diferencia significativa según el análisis estadístico ANOVA. En cuanto a grasa, fibra cruda y carbohidratos también se obtuvieron valores similares a los que se reportan en estudios anteriores (Molina, A. *et al.* 2001) (Quezada, T. *et al.* 2000).

Para el maíz también se obtuvieron resultados muy similares a los reportados en estudios previos (García, S. 2004) (Acero, G. 2000). Se puede observar que la harina de maíz analizada contiene 9.41% de proteína. Es importante señalar que esta porción de proteína presente en el maíz representa una fuente proteica de baja calidad por sus reducidos niveles de lisina, principalmente, y en menor grado de triptófano y otros azufrados (Waliszewki, *et al.* 2003)(Figueroa, 1999.).

Para el frijol, se determinó un contenido de proteína de 22.89% , que concuerda al comparar con los resultados reportados en estudios previos de análisis proximal en frijol (Avalos, E. 2001.). Esta porción de proteína presente en el frijol presenta un contenido alto de lisina (6.4-7.6g/100g de proteína) y de fenilalanina más tirosina (5.3-8.2g/100g de proteína), satisfaciendo los requerimientos mínimos recomendados por la Organización para la Alimentación y Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (WHO) (Guzmán, S. 2002.). No obstante, el frijol es deficiente en los aminoácidos azufrados metionina y cisteína (Guzmán, S. 2002.).

Debido a la calidad proteica limitante por parte del maíz y frijol, y conociendo que en términos de porcentajes, la tortilla aporta el 65% y el frijol el 15% de la dieta rural en Guatemala, indicando consumos de 72 y 8% de maíz y frijol, respectivamente (Elías, L. y Bressani, 1973.), de manera muy similar que en El Arenal, constituyendo no sólo la principal fuente de energía dentro de la dieta, sino también la principal fuente de proteína (Serrano, J. y Goñi, I; 2004), es importante considerar la complementación proteica entre estos dos alimentos para alcanzar una mejor calidad proteica. Al combinar el maíz con otra fuente de proteínas rica en lisina y triptófano como el frijol, se puede alcanzar los requerimientos básicos y una dieta nutricionalmente balanceada. Esta combinación es ideal, ya que la deficiencia de aminoácidos azufrados en el frijol, especialmente de metionina, es compensada por su contenido en el maíz.

A manera de comprobar la relación óptima de complementación proteica entre el maíz y frijol se llevó a cabo el primer estudio biológico, por medio del cual se evaluaron seis dietas en las cuales la fuente de proteína fue harina de maíz y/o harina de frijol. En este estudio se determinó el PER y la digestibilidad aparente de las seis dietas experimentales, que contenían alrededor de un 9% de proteína. Se trabajó con un séptimo grupo como control, cuya fuente de proteína en la dieta fue la leche descremada.

Los valores PER obtenidos en el estudio biológico 1 señalan que la dieta del Grupo 3 (con una proporción de 72/28 maíz/frijol) es la que mejor índice de eficiencia proteica presentó (2.53), teniendo en consideración que es la dieta experimental más similar a la relación proteica maíz/frijol de la complementación proteica, que es de 70/30. Este resultado sí tiene concordancia, si se compara con estudios previos (Cifuentes, R. *et. al.* 2013). Para la dieta del Grupo 4 (proporción de 59/41 maíz/frijol) y Grupo 2 (proporción de 87/13 maíz/frijol) se obtuvieron valores PER muy similares, 2.27 y 2.20, respectivamente, un tanto inferiores al valor del Grupo 3. De manera distinta, para el Grupo 5 (proporción de 36/64 maíz/frijol), Grupo 1 (proporción de 100/0 maíz/frijol) y Grupo 6 (proporción de 0/100 maíz/frijol) se obtuvieron valores PER muy inferiores, 1.93, 1.65 y 1.59, respectivamente. Para el Grupo 7 (control), cuya fuente proteica era leche, se obtuvo un PER de 2.95. Al comparar los PER de las dietas experimentales con el del valor de referencia que es el del Grupo 7 (control), se obtuvo el PER relativo para cada una de las dietas experimentales. Para el Grupo 4, se obtuvo un valor PER relativo de 85.73%, mientras que para el Grupo 4 y Grupo 2, el PER relativo fue de 77.06% y 74.72%, respectivamente. Para el Grupo 5 se obtuvo un valor relativo PER inferior (65.28%), mientras que para el Grupo 1 y Grupo 6, se obtuvieron los valores relativos PER más bajos, 55.87% y 53.99%, respectivamente, haciendo aún más notable la deficiencia en el aporte al organismo por parte de estas dietas, que no tienen ninguna complementación proteica entre el maíz y el frijol. Es notable que la dieta de los grupos 1 y 6 influyó negativamente en el índice de eficiencia proteica, ya que sí hubo una diferencia significativa con respecto al PER del Grupo 7 (control).

Es posible alcanzar una complementación proteica entre el maíz y el frijol, ya que estas proteínas incompletas se combinan de tal forma que la lisina, que es el aminoácido limitante en el maíz, se suple con el aporte del frijol, en donde este mismo aminoácido es abundante. De la misma manera, la metionina, el aminoácido limitante en el frijol, se suple con el aporte de la metionina del maíz, donde es muy abundante. Es así como se logra una mejor calidad de la proteína al combinar el maíz y frijol, ya que sus proteínas llegan a complementarse entre sí. La combinación más adecuada nutricionalmente que se ha encontrado (Bressani, R. *et al*. 2006) ocurre cuando la proteína del cereal y el de la leguminosa se combinan en una relación alrededor del 70% de cereal y 30% de leguminosa.

Además del índice de eficiencia proteica PER, la digestibilidad proteica es muy importante de evaluar, ya que tiene una influencia directa en la utilización de la proteína en la dieta. En el Cuadro 60 se puede observar los valores de digestibilidad obtenidos para las dietas experimentales del estudio biológico 1. La digestibilidad proteica aparente resultó ser mayor para el Grupo 2 (78.61%) y Grupo 3 (76.50%). En orden descendiente, siguen el Grupo 1 (76.37 %), Grupo 4 (73.08%), Grupo 5 (69.25%) y Grupo 6 (67.61%). Al comparar la digestibilidad de estos los grupos con respecto a la digestibilidad obtenida para el Grupo 7 (control) que fue de 82.62%, se puede ver que los valores de los grupos 2 y 3, además de no presentar diferencia significativa ($p>05.05$) con respecto al Grupo 7, tampoco están muy alejados del valor registrado para este último. Por el contrario, los grupos 5 y 6, sí presentaron diferencia significativa

($p<05.05$) en comparación al Grupo 7 (control) y al Grupo 2. Se puede observar que los grupos experimentales que contenían una mayor proporción de frijol como fuente proteica, presentaron los más bajos porcentajes de digestibilidad, ya que las leguminosas como el frijol tienen una digestibilidad menor que la digestibilidad de los granos como el maíz (Serrano, J. y Goñi, I; 2004). Es muy probable que la digestibilidad del Grupo 1 haya sido inferior a la del Grupo 2, ya que al tener únicamente maíz como fuente proteica, la calidad proteica de la dieta no es la adecuada, por lo que se reduce la digestibilidad en comparación con el Grupo 2, que está muy cercano a la relación maíz/frijol de la complementación proteica teórica. Los resultados de digestibilidad concuerdan con estudios previos (Drago, R. R. *et al.* 2007)(Tapia, M. *et al.* 2000) (Bressani, R. y Navarrete, D. 1981).

De estos resultados de digestibilidad aparente de la proteína, se puede apreciar que la proteína proveniente del maíz y frijol tiene una digestibilidad menor que la de la leche. Esta diferencia con respecto a la digestibilidad de la leche y otras fuentes proteicas animales, se le puede atribuir a varios factores, tales como la estructura proteica más compacta en las leguminosas, la presencia de otros componentes (hemicelulosa), la formación de complejos de proteína y almidón y de enlaces entrecruzados entre proteínas (Drago, R. *et al*. 2007). Es importante tomar en cuenta, que la digestibilidad proteica aparente es menor a la digestibilidad proteica verdadera, que estima la excreción endógena de proteína, pudiendo presentar un valor de digestibilidad hasta un 10% menor (Tapia, M. *et al*. 2000). De acuerdo a estudios previos (Bressani, R. y Navarrete, D. 1981) y a los resultados de digestibilidad del estudio biológico 1, una dieta con una relación maíz/frijol muy cercana al valor teórico de complementación proteica (relación 70/30), es la que mejor digestibilidad proteica representa.

Para evaluar el mejoramiento de calidad proteica de la mezcla de complementaria de maíz y frijol al adicionar una hoja verde como la chaya con alto contenido proteico, se realizó el estudio biológico 2. Por medio de este estudio, se pretendió evaluar y determinar el valor de la razón neta de proteína (NPR) y la digestibilidad proteica verdadera de la hoja de chaya al incorporarla a una matriz alimenticia de maíz y frijol como fuente proteica, en la proporción óptima, según los resultados del primer estudio biológico. Se formularon tres dietas, para evaluar distintos niveles de adición de hoja chaya a la mezcla de maíz y frijol: 10%, 20% y 30%. Estas dietas contenían un 10% de proteína. De igual manera que para el estudio biológico 1, los resultados del análisis proximal realizado a las harinas de maíz, frijol y hoja de chaya se utilizaron para la formulación de las dietas para el estudio biológico 2.

Los valores NPR obtenidos en el estudio biológico 2 indican que la adición en 30% de hoja de chaya a la mezcla compuesta por maíz/frijol en una proporción de 70/30 es la óptima, que fue notable tanto para la selección estrella como para la redonda. No obstante, por medio del análisis estadístico ANOVA realizado, se encontró que no existe una diferencia significativa entre los valores obtenidos de NPR con respecto al porcentaje de adición de hoja de chaya a la mezcla de maíz/frijol, ni tampoco entre las dos selecciones de chaya.

Los valores relativos obtenidos para el NPR indican que esta mezcla de proteína vegetal formulada a base de maíz y frijol en una relación 70/30 con la adición de hoja de chaya tiene una calidad proteica mejorada, permitiendo alcanzar un valor NPR relativo de 90.77% con respecto al valor de referencia que fue el de la leche. No se puede comparar directamente el estudio biológico 2 (NPR) con el estudio biológico 1 (PER), ya que son dos métodos biológicos distintos para medir la calidad proteica, que difieren en la duración y cálculo del parámetro, sin embargo cabe destacar, que fue notable que todos los grupos experimentales del estudio biológico 2 (NPR) presentaron valores de aumento de peso mayores que el Grupo 3 del estudio biológico 1 (PER), que fue para el cual se registraron los valores de aumento de peso mayores. Esto señala que la adición de la hoja de chaya a esta mezcla de maíz y frijol, no sólo aumenta el contenido proteico, sino que mejora la calidad proteica de la mezcla, tal y como lo demuestran los valores relativos de NPR, que son mayores a los valores relativos PER.

La digestibilidad aparente obtenida para las dietas experimentales del estudio biológico NPR con la adición de chaya se vio reducida en un porcentaje muy pequeño en comparación a la digestibilidad del Grupo 3 del estudio biológico PER (72/28 de maíz/frijol como fuente proteica). Según estos resultados, es notable que la digestibilidad no se vio afectada significativamente con la adición de los distintos porcentajes de chaya, ya que por medio del análisis ANOVA no se encontraron diferencias significativas entre los valores de digestibilidad aparente obtenidos para las dietas experimentales del estudio biológico NPR, ni en la comparación con los resultados de digestibilidad de la dieta experimental del Grupo 3 del estudio biológico PER (72/28 de maíz/frijol como fuente proteica). A pesar de que la adición de la hoja de chaya representa un contenido mayor de fibra en la dieta, aún con la adición de un 30%, la digestibilidad proteica no es afectada. La digestibilidad aparente para el Grupo 7 (control) del estudio biológico NPR (83.92%) fue mayor que el Grupo 7 (control) del estudio biológico PER (82.62%), aunque sin ninguna diferencia significativa ($p>0.05$).

Para el estudio biológico NPR fue posible además calcular la digestibilidad verdadera por medio de la pérdida de nitrógeno fecal endógena encontrada para el grupo experimental con la dieta libre de proteína. Para estos valores de digestibilidad verdadera tampoco se determinó una diferencia significativa entre las diferentes dietas del estudio biológico NPR, lo que comprueba que el porcentaje de adición de chaya al 30% no afecta la digestibilidad proteica. Por medio de estos valores, se puede observar que la digestibilidad para el Grupo 7 (control), que estaba bajo una dieta de leche descremada como fuente proteica, fue relativamente bajo (87.62%), tomando en consideración que la digestibilidad debería estar por encima del 90%, ya que es una fuente proteica de origen animal.

Como se mencionó anteriormente, la digestibilidad proteica de alimentos de origen vegetal es menor a la digestibilidad de alimentos de origen animal. Según la clasificación de la FAO y la OMS, la digestibilidad para el maíz y las leguminosas se considera baja, y está dentro del rango del 70% al 85%, en comparación con el arroz o el trigo que presentan una digestibilidad intermedia de 86% a 92% o los

alimentos de origen animal que se clasifican con una alta digestibilidad que va de 93% a 100% (Ayala, G. *et al*. 2001). Las diferencias innatas en la digestibilidad de las proteínas es el resultado de las diferencias en los alimentos como la naturaleza de la pared celular (animal o vegetal), las reacciones químicas como los enlaces entrecruzados por ejemplo (Cordero, T. 2002).

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores sobre la digestibilidad proteica, cabe mencionar que se considera que los valores de digestibilidad verdadera obtenidos para el estudio biológico NPR fueron un tanto bajos, ya que el valor para el Grupo 7 (control) debería de haber resultado alrededor del 95% según valores reportados en la literatura (Cerón, A. 2006). Lo anterior puede ser un efecto de que los animales experimentales no hayan estado adaptados completamente a la dieta, pese a que la evaluación de la digestibilidad se realizó a partir del séptimo día del inicio del estudio biológico NPR. No obstante, en esta evaluación, fue posible observar un gran aumento de la cantidad de heces excretada por los animales experimentales en comparación al primer estudio biológico con maíz y frijol como fuente proteica. En este sentido, se puede hacer la observación que a pesar del aumento de fibra en la dieta por medio la adición de la chaya, no se observó ninguna anormalidad en la alimentación y excreción de los animales experimentales, la fibra fue excretada naturalmente por medio de las heces; asimismo los valores de aumento de peso del estudio biológico NPR con la adición de chaya fueron notablemente mayores a los del primer estudio biológico con la dieta de maíz y frijol como fuente proteica.

En este estudio los resultados de digestibilidad presentan un parámetro de calidad de mezcla alimenticia de maíz, frijol y chaya evaluada por medio de los estudios biológicos que se realizaron. Sin embargo, cabe resaltar, que la digestibilidad proteica resulta verdaderamente fundamental para la determinación de las necesidades de proteína (g/Kg/día) de un individuo, tomando en cuenta el cómputo aminoacídico (Tapia, M. *et al*. 2000).

Para la chaya, se ha estudiado la composición de los aminoácidos, y se ha demostrado que la hoja es rica en aminoácidos esenciales, convirtiéndola en un alimento con mucho potencial de calidad nutritiva para enfermedades relacionadas a deficiencias proteicas como lo es la desnutrición (Adanlawo, I. 2012). Sin embargo no existen estudios que evalúen la digestibilidad de proteína corregida con puntaje de aminoácidos.

Por otro lado, además de la ventaja de las hojas de chaya de mejorar la calidad proteica de una mezcla de maíz y frijol de complementación proteica, la hoja de chaya mejora la calidad nutricional de dicha mezcla, aportando vitaminas y minerales, particularmente vitamina C y provitamina A (ß-caroteno). La chaya presenta los valores de más altos de hierro, vitamina C, calcio y zinc en comparación con otras hojas comestibles como el bledo, la hierba mora o el chipilín. Este aporte por parte de la chaya viene a ser muy importante, conociendo que la población infantil de la Aldea tiene un consumo de frutas y verduras muy deficiente.

Para evaluar el grado de aceptación de la mezcla alimenticia de maíz, frijol y con adición de un 30% de hojas de chaya, se llevó a cabo un análisis sensorial con un grupo de madres y niños de la escuela en la Aldea. Se realizó una prueba de aceptabilidad utilizando una escala hedónica de 5 puntos. En esta evaluación sensorial se les dio a degustar tamalitos con frijol y chaya, y también la papilla de maíz y frijol con chaya. A las madres se les proporcionó la boleta de la prueba sensorial con la escala hedónica del 1 al 5para evaluar los alimentos y a los niños de 5 años de edad, la boleta con la escala hedónica representada por caritas. De manera individual se le apoyó a cada individuo para llenar la boleta del análisis sensorial y determinar la aceptación de ambos alimentos. Según esta evaluación, se comprobó una aceptabilidad de 96% del tamalito y 88% de la papilla en niños y un 97% del tamalito y un 95% de la papilla en madres. Cabe resaltar que de la evaluación sensorial realizada con los niños fue notable que les gustó más el tamalito con frijoles y chaya que la papilla, probablemente porque no están acostumbrados a este tipo de alimentos como las papillas, que carecen de textura. Es importante mencionar, que la papilla que se les dio a degustar, está diseñada para que pueda ser consumida por niños pequeños a partir de los 2 años de edad, por lo que se procuró no adicionarle muchos condimentos para que esta fuera muy ligera y liviana para los infantes que apenas están expandiendo su dieta.

En la evaluación sensorial se atendió mucho a los comentarios tanto de las madres como de los niños con respecto a las muestras de alimentos degustadas. Según la Figura 48, las madres comentaron que los tamalitos de maíz, frijol y chaya tienen más sabor que los tamalitos tradicionales, son sustentosos y bastante parecidos a los de chipilín, en general muy ricos. Con respecto a la papilla, las madres comentaron que es muy similar a las compotas, es un puré rico y ligero. Por parte de los niños no se recibieron muchos comentarios específicos, sin embargo algunos niños indicaron que los tamalitos son ricos y deliciosos, y que la papilla es suave y rica.

Conociendo que 30% es el porcentaje óptimo de incorporación de la hoja de chaya a la matriz alimentaria a base de maíz y frijol sin afectar la digestibilidad ni las características sensoriales, se estableció la relación de medida maíz-frijol-chaya de 5-2-2 (unidades), para su fácil empleo y el desarrollo de múltiples recetas, donde se utilizan estos tres alimentos en la proporción óptima establecida, para obtener un alimento con una calidad proteica mejorada. De este modo, esta mezcla alimenticia a base de maíz, frijol y chaya puede suponer una buena fuente de proteína bastante accesible y una opción bastante viable para las familias de la aldea El Arenal, cuya dieta se basa en el consumo de maíz y frijol básicamente. Por medio del recetario desarrollado se espera que esta mezcla alimenticia sea incluida dentro de la dieta de la población, se les proporcionó una variedad de posibles recetas procurando la diversidad y contraste en las texturas y sabores, para asegurar una adecuada inserción de la mezcla alimenticia dentro de los hábitos de consumo de la población.

De manera simultánea con los estudios biológicos, se introdujo el cultivo de chaya en El Arenal. En una capacitación sobre el cultivo de la chaya realizada con las madres de la escuela, se les explicó el

método de siembra y propagación de la chaya, se les repartieron estacas de chaya, y se procedió a sembrar estacas de chaya en la vivienda de 5 familias y en el huerto del grupo de mujeres organizadas de la Aldea. También se realizó un actividad de retroalimentación durante la capacitación, donde en un cartel organizadas en grupos, las madres ejemplificaban el proceso de siembra de la chaya. Al mes de haber sembrado las estacas de chaya en la Aldea, se observó que éstas sí pegaron y que presentaron crecimiento de hojas.

Mediante la introducción del cultivo de la Chaya en El Arenal, se espera que a principios del año 2014, las familias de El Arenal tengan disponibilidad suficiente de hojas de Chaya para incluirlas dentro de su dieta regular, particularmente para los niños en edad escolar, que necesitan de una adecuada nutrición y una ingesta adecuada de proteína para su crecimiento y desarrollo físico y mental, así como para que por medio de la cooperación interna se propague el cultivo en la región. Se le hizo entrega de un manual a la escuela, donde se incluye los beneficios de la chaya, de la mezcla alimenticia y las recetas desarrolladas, para que las madres encargadas de la preparación de los alimentos en la escuela se encarguen de difundirlas y expandirlas dentro de la comunidad.

La chaya como cultivo se espera que tenga éxito, ya que como lo indican investigaciones anteriores, el cultivo de chaya requiere poco cuidado, y produce grandes cantidades de biomasa comestible por muchos años. Puede adaptarse bien a regiones tropicales secas y con distintas clases de suelo (Blanco, V. 2001).

Como finalización del proyecto y fase final del trabajo en El Arenal, se realizó una capacitación para las madres, donde se les explicó sobre los beneficios de la complementación proteica 70/30 entre el maíz y el frijol para la nutrición, así como los beneficios de las hojas de chaya al agregarlas a esta mezcla. Además, por medio de un video se les mostró el método de preparación de las hojas de chaya previo a su consumo como alimento y se les presentó una variedad de recetas a base de maíz, frijol y hojas de chaya, utilizando la relación de medida maíz-frijol-chaya de 5-2-2 unidades. Para evaluar la comprensión de las madres sobre la capacitación impartida, se desarrollaron varias actividades, donde se reforzaron las ideas básicas de la capacitación y luego se organizó a las madres en grupos y pasaron a explicar en sus palabras los distintos temas de la capacitación.

Finalmente, cabe mencionar que el presente proyecto es una alternativa muy interesante, que con la reintroducción del cultivo de la chaya puede aportar mucho a la situación nutricional de la población en áreas rurales de Guatemala, que por su localización geográfica y efectos adversos del clima, carecen de acceso y disponibilidad de alimentos. Sin embargo, se considera indispensable, el desarrollo futuro de proyectos enfocados al aspecto agronómico, dirigidos a estudiar la condición de las tierras, los cultivos existentes y nuevas opciones de cultivos por medio de semillas mejoradas que contribuyan a mejorar la situación agronómica de dichas poblaciones, y por ende la seguridad alimentaria y nutricional.

# IX. DIAGNÓSTICO ALIMENTARIO Y NUTRICIONAL E INTERVENCIÓN EDUCATIVA EN LA COMUNIDAD CERCO DE PIEDRA EN EL MUNICIPIO DE CABAÑAS EN EL DEPARTAMENTO DE ZACAPA

## A. Resultados

El estudio se llevó a cabo en la comunidad de Cerco de Piedra ubicada en el municipio de Cabañas en el departamento de Zacapa, en Guatemala, según lo planificado en el protocolo de realización del trabajo. A continuación se presenta las características del grupo en estudio, estado nutricional y hábitos alimentarios.

### 1. Características del grupo en estudio

#### a. Demografía de la comunidad

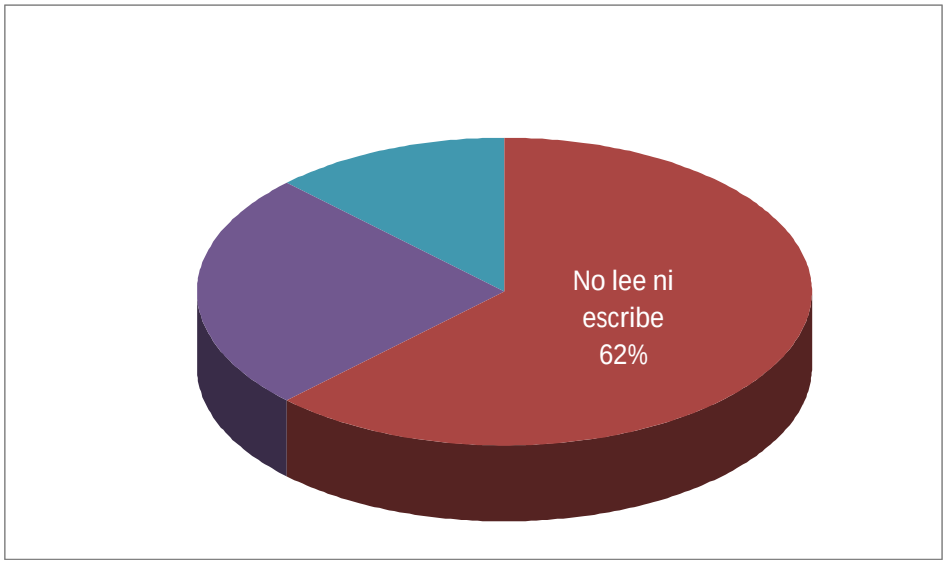
Cuadro 65. Datos demográficos sobre la población de Cerco de Piedra

| Característica | Porcentaje |
|---|---|
| Población | 108 personas (100%) |
| Familias en la comunidad | 24 familias (100%) |
| Idiomas | Español (100%) |
| Religión | Católicos (100%) |
| Clima | Cálido |

En el cuadro se presentan los datos generales sobre la población que habita la comunidad Cerco de Piedra en Cabañas, Zacapa.

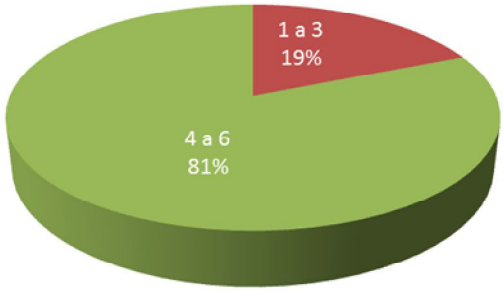
## 2. Características sociodemográficas

Figura 49. Nivel de educación de las madres




En la gráfica se presenta el grado de estudio que tienen las personas entrevistadas, en este caso fueron las madres de hogar. Como se puede observar en el gráfico sólo un 25% de las mujeres entrevistadas cursaron la primaria completa y el 13% llegaron hasta la secundaria, entiéndase personas que saben leer y escribir. El 62% no sabe leer ni escribir, entiéndase personas que estudiaron.

Figura 50. Número de habitantes por hogar en cada hogar




Un aspecto importante a considerar es el número de personas que habita en cada hogar ya que esto podría influir en la cantidad de comida que cada uno pueda recibir. Como se puede observar en el gráfico en el 81% de hogares habitan más de cuatro personas.

## 3. Características de la vivienda

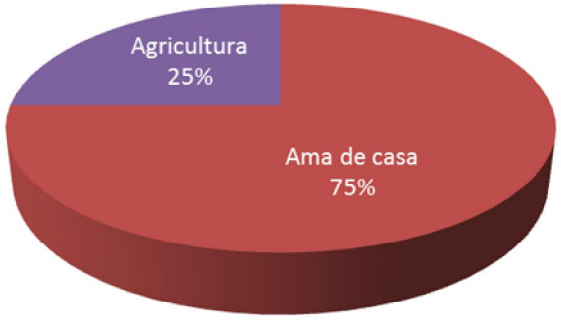
Cuadro 66. Condiciones de vivienda de la población en la comunidad Cerco de Piedra

| Material de las paredes | N | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| a. Adobe | 9 | 56.25% |
| b. Madera | 2 | 12.5% |
| c. Block | 4 | 25% |
| d. Lámina | 1 | 6.25% |
| Total | 16 | 100% |
| Material del techo | | |
| a. Lámina | 15 | 93.75% |
| b. Adobe | 1 | 6.25% |
| Total | 16 | 100% |
| Material del piso | | |
| a. Cemento | 16 | 100% |
| Total | 16 | 100% |
| Ubicación de la cocina | | |
| a. Dentro | 2 | 12.5% |
| b. Fuera | 14 | 87.5% |
| Total | 16 | 100% |
| Ambientes por vivienda | | |
| a. Uno | 2 | 12.5% |
| b. Dos | 8 | 50% |
| c. Tres | 5 | 31.25% |
| d. Cuatro o más | 1 | 6.25% |
| Total | 16 | 100% |
| Fuente de agua | | |
| a. Chorro | 16 | 100% |
| Total | 16 | 100% |

El Cuadro 66 muestra que las condiciones predominantes son paredes de adobe, techo de lámina, piso de cemento. Se puede observar que la cocina está ubicada fuera de la casa y que los ambientes en las casas son de tres por hogar. La fuente de agua que predomina para la comunidad es por medio del chorro, agua entubada.

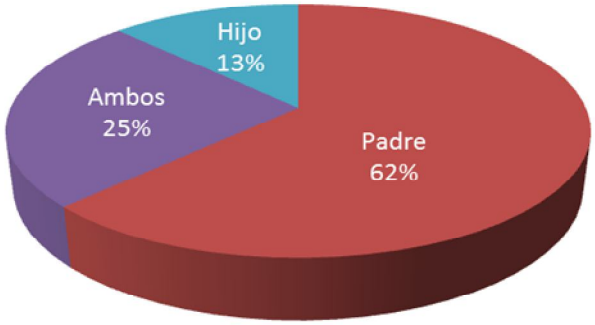
## 4. Características sociodemográficas

Figura 51. Ocupación de la mujer en la comunidad



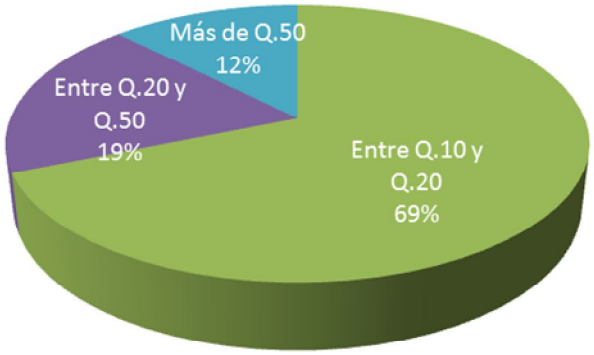

En el gráfico se puede observar que la ocupación predominante es ama de casa y las actividades de agricultura representadas por un 25%.

Figura 52. Miembros de la familia que aportan a la economía del hogar




En el gráfico se puede observar que los miembros del hogar que aportan a la economía en primera instancia es el padre de familia (62%), el padre y la madre (25%) y el hijo (13%) El mayor aporte a la economía del hogar lo hace el padre.

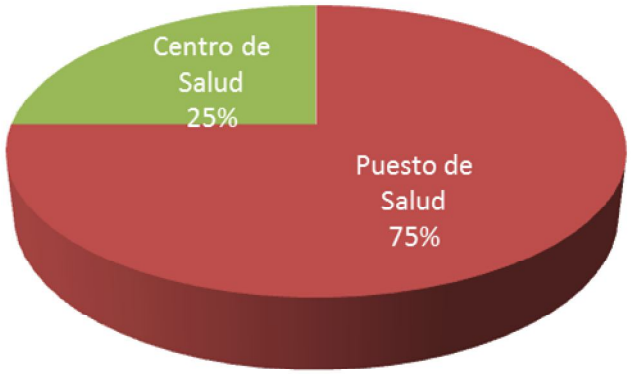
Figura 53. Salario diario promedio




El rango de salario predominante es de los Q10.00 y Q20.00 diarios, representado por un 69%. El 19% gana entre Q20.00 y Q50.00 al día y el 12% más de Q50.00.

## 5. Condiciones de salud

Figura 54. Acceso a servicios de salud




Los servicios de salud que se encuentran accesibles son el puesto de salud al cual acude el 75% de la población, y el centro de salud al cual asiste el 25% de la población. Las personas que visitan el

puesto de salud se tardan 10 minutos en llegar a diferencia de las personas que visitan el Centro de Salud que se pueden tardar hasta una hora caminando.

**6. Condiciones de saneamiento e higiene en la comunidad**. Todos los pobladores de la comunidad cuentan con basureros en casa; sin embargo, no cuentan con servicio de extracción y tiran la basura al barranco. Asimismo indicaron que todos desinfectan el agua al usarla para preparar los alimentos utilizando cloro. También, declararon que se lavan las manos con agua y jabón al tocar los alimentos y que lavan los platos y los utensilios de cocina con jabón y agua.

- Descripción de conocimientos y prácticas de las madres de familia por medio de la modalidad de grupos focales

A continuación se muestra información recolectada durante el grupo focal en el cual se realizaron preguntas sobre diferentes temas que ayudaron a tener una mejore caracterización sobre la comunidad.

Cuadro 67. Disponibilidad local y manejo de alimentos

| Preguntas | Respuestas obtenidas |
|---|---|
| ¿Se pueden conseguir los productos necesarios para su familia en la comunidad? | La mayoría se pueden conseguir con los cultivos propios y frutas y verduras que entran a vender a la comunidad. |
| Problemas para conseguir alimentos | Falta de dinero, alimentos muy caros |
| ¿Lugar donde compra alimentos? | En la tienda de la comunidad |
| ¿Cultivan alimentos en su hogar? | Si se cultivan cebolla, rábano, quilete, hierbamora |
| ¿De qué manera prepara y guarda los alimentos? | La mayoría no tienen refrigeradora |
| ¿Todos los miembros de la familia comen igual? | Todos los adultos comen lo mismo, los niños comen menos pero los mismos alimentos. |
| ¿Qué alimentos cree que son importantes para la buena alimentación de su familia? | Es importante la leche 3 veces a la semana, diario se debe comer huevos, incaparina, atol y sopas |

En el cuadro se presentan los datos que se obtuvieron por medio de las preguntas realizadas durante el grupo focal en el tema de disponibilidad local y manejo de alimentos. En éste se describen prácticas de las madres sobre el manejo de los alimentos y de la manera en la que se manipulan los mismos.

Cuadro 68. Higiene y enfermedades infecciosas

| Preguntas | Respuestas obtenidas |
|---|---|
| ¿Enfermedades más frecuentes en niños pequeños? | Tos, diarreas no tanto |
| ¿Qué hace cuando su hijo tiene diarrea? | Lo llevan al puesto de salud |
| ¿A dónde lleva a su hijo cuando está enfermo? | Lo llevan al puesto de salud |
| ¿Cómo sabe que debe llevar al niño al servicio de salud? | Cuando se ve que tiene mucho sueño, está sin ganas de comer, lloran mucho |
| ¿De dónde viene el agua que utilizan? | El agua viene de un nacimiento, es decir del cerro |

En este cuadro se realizaron preguntas sobre la higiene y las enfermedades. Las madres consideran que las enfermedades más frecuentes son la tos y diarrea. Cuando ven que los niños están con sueño y sin ganas de jugar los llevan al puesto de salud.

Cuadro 69. Cuidado y alimentación durante el embarazo

| Preguntas | Respuesta obtenida |
|---|---|
| ¿Qué debe hacer una mujer embarazada para que su hijo nazca sano? | Comer bien, ir al puesto de salud |
| ¿Qué puede pasar cuando la mujer no come bien durante el embarazo? | Los hijos pueden nacer desnutridos o no pueden tener al hijo |
| ¿Recibió atención médica durante el embarazo? | Si fueron al puesto de salud cada mes para que les dieran vitaminas |

En este cuadro se presentan las respuestas obtenidas sobre las preguntas hechas del tema del Cuidado y alimentación durante el embarazo. La mayoría de señoras que respondieron a las preguntas tienen una idea de la importancia de los cuidados durante el embarazo.

Cuadro 70. Prácticas y actitudes de las madres en el período de lactancia

| Preguntas | Respuestas obtenidas |
|---|---|
| ¿Cómo se atendió el parto? | En el puesto de salud, en el hospital de Zacapa |
| ¿Le dio pecho a su hijo inmediatamente después del parto? | Todas respondieron que le dieron pecho |
| ¿Es bueno darle el calostro (primera leche) al niño? | Si se le debe dar inmediatamente |
| ¿Qué puede pasar cuando la mamá no se alimenta adecuadamente durante la lactancia? | No hay mucha leche, no se llenan los bebés, lloran los bebés |
| ¿Cuál cree que sea mejor la leche materna o la leche de bote? | Es mejor la leche materna que la de bote |
| ¿Le da algo más de tomar a su niño además de la leche para calmar su sed? | Le da atoles si el bebé no se llena |

En este cuadro se presentan las prácticas y actitudes de las madres durante el período de lactancia. Una de las respuestas no tan acertadas es si las madres le dan atoles a los bebés cuando no se llenan.

Cuadro 71. Primer año de vida y desarrollo psicomotor

| Preguntas | Respuestas obtenidas |
|---|---|
| ¿A cuántos meses se ofrece al niño alimentos diferentes a la leche materna, ejemplo: jugos, purés o papillas? | Entre cuatro y seis meses se les puede dar sopita, champurrada. A un año darles pecho o por más tiempo hasta tres años |
| ¿Por cuánto tiempo se acostumbra a dar el pecho? | Se debe dar un año el pecho y luego pachitas de leche. |
| ¿A cuántos meses se retira el pecho? ¿La pacha? | En el puesto de salud dicen que se da un año el pecho |
| ¿Qué puede favorecer el desarrollo de las capacidades del niño? | Tener buena higiene, una buena alimentación de las mamás y de los bebés |

En el cuadro se presenta la información sobre el tema de la alimentación durante el primer año de vida. En este vemos que desde pequeños los niños tienen malos hábitos alimentarios.

## 7. Evaluación antropométrica

Cuadro 72. Clasificación del estado nutricional de las mujeres en estudio

| Estado Nutricional | Frecuencia | Porcentaje |
|---|---|---|
| Normal | 8 | 44.5% |
| Sobrepeso | 6 | 33.3% |
| Obesidad | 4 | 22.2% |
| Total | 18 | 100% |

En el cuadro se puede observar que la mayoría de mujeres presentan un estado nutricional normal con un 44.5%, el 33.33% presenta sobrepeso y 22.22% obesidad.

Cuadro 73. Estado nutricional de los infantes menores de 5 años según peso/talla

| Estado nutricional | N/Porcentaje (%) |
|---|---|
| Obeso | 0 (0.00%) |
| Sobrepeso | 1 (5.6%) |
| Posible riesgo de sobrepeso | 3 (16.7%) |
| Normal | 10 (55.6%) |
| Desnutrición moderado | 4 (22.1%) |
| Desnutrición severo | 0 (0.00%) |
| Total | 18 (100%) |

Según el indicador de peso para la talla la mayoría de infantes menores de 5 años presentan un estado nutricional normal, 10 de 18 (55%). la misma cantidad de infantes se encuentran en riesgo de sobrepeso y de desnutrición moderada.

Cuadro 74. Estado nutricional de los infantes menores de 5 años según talla/edad

| Estado nutricional | N/Porcentaje (%) |
|---|---|
| Normal | 9 (50%) |
| Talla baja | 6 (33.3%) |
| Talla baja severa | 3 (16.7%) |
| Total | 18 (100%) |

En el cuadro  se presenta el estado nutricional de los niños y niñas menores de cinco años según talla para edad. Este cuadro evidencia que la talla de los niños es normal para el 50%, sin embargo el otro 50% presentan un retraso en el crecimiento.

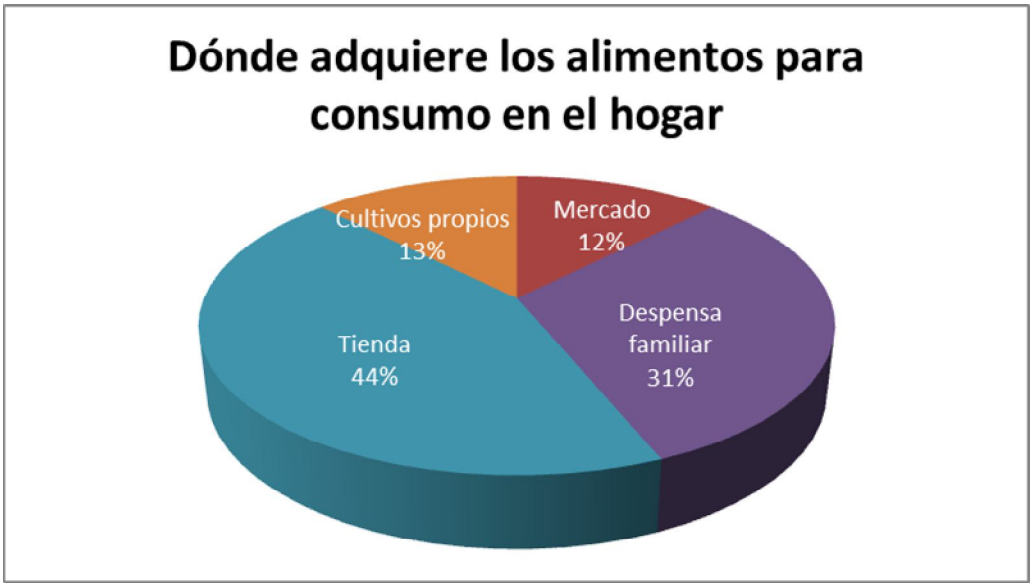
## 8. Disponibilidad y acceso a alimentos

Cuadro 75. Disponibilidad de alimentos en la tienda cercana a la comunidad

| Nombre de la Tienda "Damaris" Ubicada en el centro de la comunidad | | | |
|---|---|---|---|
| Alimento | Disponibilidad | | Observaciones |
| | SÍ | NO | |
| Arroz | X | | |
| Maíz | X | | |
| Tortillas | X | | |
| Frijol | X | | |
| Pan de todo tipo | X | | |
| Leche y derivados | X | | |
| Aceite | X | | |
| Manteca vegetal | X | | |
| Café | X | | |
| Huevos | X | | |
| Vegetales verdes y amarillos | X | | |
| Otros vegetales | Algunos | | tomate, chile pimiento, cebolla, repollo, papas, culantro, chile chiltepe |
| Fruta | | X | |
| Carne de res | X | | |
| Carne de aves | X | | pollo y embutidos |
| Carne de cerdo | | X | |
| Atoles | X | | incaparina, avena, maicena |
| Sopas de sobre | X | | |
| Galletas (todo tipo) | X | | |
| Golosinas | X | | Bolsitas de ricitos, dulces, chocolates, galletas, helados, chocobananos |
| Alimentos enlatados | X | | sardinas, frijoles, jugos |
| Azúcares | X | | morena y blanca |
| Otros | X | | gaseosas, gatorade, agua pura, abarrotes |

En el cuadro anterior se presentan los alimentos que se disponen en la tienda más cercana a la comunidad. En el caso de esta tienda, está ubicada en el centro de la comunidad. Los alimentos que se venden en esta tienda son variados y algunos forman parte de la canasta básica.

Figura 55. Adquisición de alimentos en los hogares




La mayoría de pobladores obtienen sus alimentos de las tiendas ubicadas cerca de la comunidad. El 31% tienen la capacidad de ir a la despensa familiar a adquirir sus alimentos, 12% lo obtiene del mercado y el 13% tienen cultivos en sus casas. La principal razón por la cual prefieren comprar en tienda es por la cercanía de las mismas.

**9. Consumo de los alimentos.** Los indicadores dietéticos se usan para evaluar el consumo de alimentos, estimar la ingesta de energía y nutrientes mediante datos de composición de alimentos. Para estimar la energía promedio que ingieren las madres de la comunidad se realizó el recordatorio de 24 horas en el que le indicaron al entrevistador qué consumieron durante las últimas 24 horas. En el siguiente cuadro se puede ver que el promedio de energía obtenida de los macronutrientes en la dieta de las madres de la comunidad es de 1529 calorías aproximadamente. Los datos que se presentan a continuación son una aproximación ya que las madres no sabían las cantidades exactas, indicaron las cantidades utilizando cucharadas caseras. Asimismo, se presenta la frecuencia con la que comen ciertos alimentos las madres de la comunidad y otra información de interés sobre la disponibilidad y accesibilidad de alimentos en la comunidad.

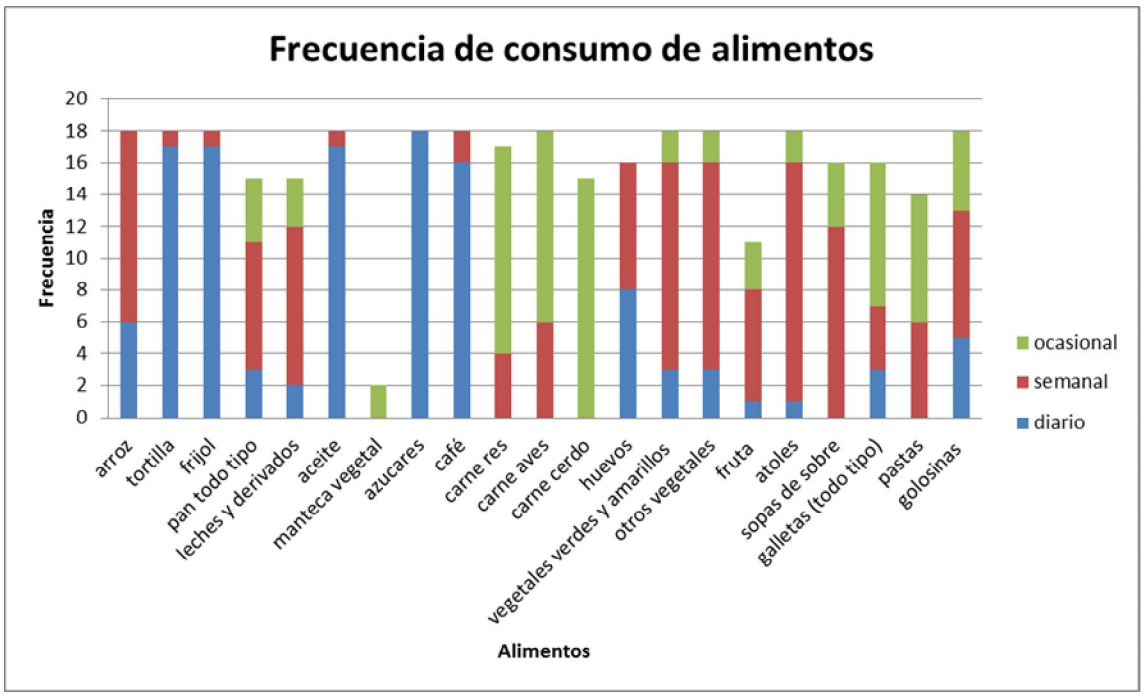
Energía promedio: 1529 kcal consumidas en promedio por día de las madres de familia.

Cuadro 76. Distribución de los macronutrientes en la dieta de las mujeres de la comunidad

| Nutrimento | Porcentaje (%) | Calorías (Kcal) | Gramos (g) |
|---|---|---|---|
| Carbohidratos | 60% | 917 | 229 |
| Proteína | 13% | 200 | 50.1 |
| Grasa | 27% | 411 | 46 |
| TOTAL | 100% | 1529 | 325 |

En el cuadro se presenta la distribución de los macronutrientes en la dieta de las madres de familia de la comunidad. Como se puede observar en el cuadro el mayor porcentaje lo tienen los carbohidratos, 60%. La dieta en general es alta en carbohidratos y grasas por lo tanto baja en proteína.

Figura 56. Frecuencia de consumo de los alimentos




Los alimentos que se consumen con más en la comunidad son: frijol, tortilla, aceite, azúcares y café. Los alimentos que se consumen ocasionalmente son las carnes.

**10. Educación alimentaria y nutricional.** Como etapa final del proyecto se dieron sesiones educativas a la comunidad sobre temas para tener una alimentación saludable y tener cambios positivos en su estilo de vida.

Cuadro 77. Resultados sobre educación alimentaria y nutricional

| Tema | Indicador | Evaluación | Resultado |
|---|---|---|---|
| Higiene al manipular alimentos | Dramatización de un correcto lavado de manos. | ¿Dramatizó el grupo todos los pasos del lavado de manos? | Todos los miembros del grupo dramatizaron los pasos. |
| Alimentación saludable | Cartel sobre los temas de la olla familiar | Grupo 1. ¿Mencionaron los cuatro temas de la olla alimentaria? | Tres personas del grupo 1 mencionaron la información. |
| | | Grupo 2. ¿Mencionaron los cuatro temas en su cartel? | Cuatro personas del grupo 2 mencionaron la información. |
| Lactancia materna y alimentación complementaria | Respuesta a preguntas durante la discusión. | ¿Cuánto tiempo debe dar pecho a su bebé? ¿A qué edad puede iniciar a dar alimentos a su bebé? | Diez madres del grupo de 16 respondieron las preguntas adecuadamente. |

# B. Discusión

En este estudio se tuvo como principal objetivo determinar la situación alimentaria y nutricional del grupo materno-infantil de la comunidad Cerco de Piedra ubicada en el municipio de Cabañas en el departamento de Zacapa. Al inicio del proyecto se tuvo una reunión con los pobladores de la comunidad para informarles de qué iba a tratar el proyecto y de qué manera se esperaba que ellos pudieran apoyar. Durante todo el proceso se tomó en consideración los comentarios y sugerencias de las personas involucradas para poder trabajar con un grupo multidisciplinario de estudiantes varias intervenciones en las que se beneficie a la comunidad. Los hallazgos obtenidos de este trabajo sirven como guía para los integrantes del grupo para realizar su intervención, principalmente para las ingenieras en alimentos que diseñaron un producto alimenticio en base a las necesidades más relevantes de la comunidad.

Este trabajo de investigación se realizó en una comunidad ubicada en el departamento de Zacapa. El área en la que está ubicada este departamento es un área árida muy propensa a sequías y escases de ciertos alimentos. Por esa razón la seguridad alimentaria y nutricional de las personas se ve en riesgo. Con el diagnóstico nutricional que se determinó y se logró realizar por la participación de algunos pobladores de

la comunidad, se determinaron ciertos temas que fue necesario reforzar para que los hábitos alimentarios de los individuos mejoren. Por medio de reuniones y discusiones con los pobladores se vio la importancia de mejorar los hábitos alimentarios. Para poder realizar esto se realizó un diagnóstico alimentario y nutricional.

El diagnóstico incluye aspectos de caracterización de la comunidad. El nivel educativo de las madres de familia de la comunidad Cerco de Piedra prevalece el analfabetismo. Esto puede deberse a patrones socio-culturales ya que las madres, por lo general, se dedican a ser amas de casa. Está hipótesis se respalda con el gráfico que muestra la ocupación de las madres. La mayoría se dedican a ser amas de casa. Asimismo, es importante ver que este grupo no concluye la primara, son pocas mujeres las que lo han logrado. En la comunidad está ubicada una escuela en la que se imparten clases a los niños entre las edades de 7 a 15 años de edad, para continuar estudiando es necesario salir de la comunidad. Probablemente, esto hace más difícil la situación para que los jóvenes sigan estudiando. La ubicación de la comunidad queda alejada del municipio de Cabañas, es necesario atravesar un río para poder llegar.

La educación es un aspecto importante y está relacionado con la capacidad de las personas de comprender que es necesario cambiar ciertos hábitos para mejorar. Muchas madres interesadas en superarse y mejorar su estilo de vida decidieron colaborar en este trabajo de investigación. Sin embargo, otras no pudieron asistir a las sesiones educativas ni a las reuniones previas para realizar el diagnóstico de la comunidad. Esto fue una limitante para que el diagnóstico se pudiera realizar con datos sobre toda la comunidad.

Las viviendas del grupo en estudio en su mayoría tienen paredes de adobe, techo de lámina y piso de torta de cemento. Estas condiciones ponen en mayor riesgo a las familias ya que si se presenta cualquier fenómeno meteorológico éstas son más propensas a derrumbarse. El principal objetivo de este Megaproyecto es presentar alternativas en caso de que los fenómenos ocasionados por el cambio climático tengan repercusiones serias en los pobladores. Esta es una de las condiciones que idealmente se tendrían que cambiar en la comunidad para que la seguridad de los pobladores no esté en riesgo. Asimismo, dentro de otros riesgos que corre la salud de las familias que viven bajo estas condiciones se encuentra lo que son las enfermedades respiratorias, virales u otro tipo que se contagien fácilmente.

En este tipo de casas es más fácil que entre el aire o cualquier otro microorganismo que contamine los utensilios que utilizan los pobladores para preparar los alimentos. Asimismo, puede ser cualquier vector de algún virus o enfermedad. En el adobe se pueden alojar sustancias pequeñas como el polvo, tierra, suciedad o sustancias que tengan repercusiones negativas en la salud de las familias.

Otro aspecto que puede deteriorar el estado de salud de los pobladores es el hacinamiento en el que viven. Según el documento *Protegiendo la nueva cosecha*, la Encuesta nacional de salud materno infantil de 2008/2009 dice que en el área rural de Guatemala, el 72% de cada dormitorio es utilizado por más de dos

personas (Menkos, 2011). En el Gráfico 2 se observa que más del 50% de los hogares cuentan con un número de habitantes mayor a cuatro personas por hogar. Muchos pobladores solamente tienen dos ambientes por hogar. Esta condición facilita la transmisión de enfermedades virales en caso de que algún miembro esté enfermo. Importante es el aspecto en el que la cocina se encuentra fuera de la casa. Debido a la infraestructura de las casas, el hecho de que la cocina esté ubicada afuera es un aspecto positivo porque de esta manera se evita que el humo llegue con mayor facilidad a los cuartos en los que duermen. Sin embargo, que esté afuera no significa que estén completamente libres de que el humo llegue a los pulmones de los pobladores. Debido a que los materiales con los que están construidas las casas no son los más adecuados todas las condiciones anteriormente listadas se dan con mayor facilidad. Importante mencionar que se observó que los animales, tales como los cerdos, pollos, gallinas, perros, se encuentran dentro de la casa. Esto ocasiona que los alimentos se contaminen y por consiguiente, que las personas se enfermen.

Parte importante en el tema de saneamiento e higiene se encuentra el acceso a agua. La mayoría de pobladores obtienen el agua del chorro, es decir agua entubada. Esto es bueno para la higiene personal y el uso del agua para otros fines prácticos. Al tocar el tema del agua se les preguntó a las mujeres de qué manera se lavan las manos y en qué momentos durante el día lo realizan. El 100% respondió que cloran el agua para poder usarla en la preparación de los alimentos, sin embargo no especificaron el método que utilizan para lograrlo. La mayoría se lava las manos antes de manipular los alimentos y después de utilizar el sanitario. Asimismo, se observó que los niños tomaban agua directamente del chorro, sólo utilizaban una palangana para poder agarrar el agua, tras terminar de jugar. Esto pone en riesgo la salud de los niños. Lo que lleva a mencionar que las enfermedades más frecuentes entre los niños son enfermedades respiratorias y diarreas.

Para tratar las enfermedades, si el caso amerita, visitan el centro de salud o el puesto de salud. La mayoría prefieren visitar el puesto de salud ya que queda más cerca de la comunidad. Se tardan 10 minutos en recorrer la distancia para poder llegar al puesto de salud. A diferencia del Centro de Salud que se encuentra más lejano, para poder llegar se tardan hasta una hora. Dentro del tema de salud se encuentra lo que es el estado nutricional del grupo en estudio.

Este se puede ver afectado por hábitos inadecuados desde que son bebés. Por tal motivo, el cuidado y la alimentación durante el embarazo es fundamental que se le preste atención. La mayoría de madres dijeron que es importante que durante el embarazo la mujer se alimente bien y visite el puesto de salud varias veces para poder llevar un control. Si esto no se lleva a cabo ellas están conscientes que sus hijos pueden nacer desnutridos o incluso, no podría nacer el bebé. Asimismo, mencionaron que en el puesto de salud les daban vitaminas para que sus hijos crecieran bien dentro de ellas y para que ellas también estuvieran sanas para tener un parto sin complicaciones. Este es un tema muy importante porque parte de la nutrición durante el embarazo es un determinante del estado de salud de la mayoría de niños al nacer, durante la infancia, adolescencia y adultez. Complementando este tema está el tema del período de

lactancia. La mayoría de madres refirió que le dio pecho a su hijo cuando fue bebé. Algunas le dieron solo pecho y otras complementaron el pecho con atoles porque pensaban que el bebé no se llenaba. Este último aspecto es un concepto erróneo que algunas madres tenían. Por eso se reforzó está información, en una sesión educativa, incentivando la participación de ellas en una discusión para poder transmitir más conocimientos sobre el tema. La dinámica fue una discusión en grupo para que todas pudieran participar y se adquirieran mejor los conocimientos.

Para poder determinar el estado nutricional de la mayoría de los pobladores de la comunidad fue necesario realizar las mediciones pertinentes. El día que se llevaron a cabo las mediciones no se contó la asistencia esperada. Muchas mujeres por temor o por pena no llegaron a las primeras reuniones que se tuvo con el grupo, se podría decir que por desconfianza. De las 30 familias que conforman la comunidad Cerco de Piedra, la mitad asistió a la convocatoria. Ese mismo día se realizó una entrevista dietética a las personas que se medían.

Respecto al estado nutricional determinado por medio de los resultados obtenidos de las mediciones y las evaluaciones dietéticas las madres de familia presentan un estado nutricional normal en su mayoría, seguido por sobrepeso y obesidad. Es interesante observar que está presente la obesidad en este tipo de comunidades. Los malos hábitos alimentarios se hacen presentes ya que los alimentos que tienen siempre a disposición son los que venden en la tienda de la comunidad. Como se puede observar en los resultados, en la tienda siempre venden golosinas y alimentos altos en azúcares y grasas. Por lo general, estos alimentos son más baratos que otros por lo que prefieren comprar eso para llenarse. La frecuencia de consumo de alimentos como el aceite es bastante alta entre las mujeres entrevistadas. Esto da una idea sobre la preparación de los alimentos, la mayoría los preparan utilizando aceite. Las carnes es lo que consumen con menor frecuencia. Al entrevistarlas, se les preguntó por qué razón no consumen carne de res o de cerdo con tanta frecuencia como lo hacen con la carne de pollo y la respuesta más común fue por el precio.

El precio de los alimentos es algo que limita a las familias a poder consumir alimentos tales como las carnes. En los hogares la persona que trabaja es el padre de familia. La madre se queda en el hogar realizando las actividades diarias de casa. Esto hace que los ingresos sean limitados. Son pocas las familias en las que ambos padres trabajan. El salario que llega a tener la persona que trabaja en casa se encuentra en un rango de Q10 y Q20. Con aproximadamente, seis miembros por familia con un salario diario de este monto es muy difícil comprar todos los alimentos de la canasta básica.

En la frecuencia de consumo se pudo observar que todas las entrevistadas toman café con azúcar, con una cucharadita o dos. Esto es parte de la cultura que se adquiere en Guatemala. En el desayuno y por las tardes la mayoría de familias acostumbran a tomar el café con azúcar acompañado de un pan dulce. Los carbohidratos, tales como el frijol y la tortilla son otros alimentos consumidos frecuentemente por los pobladores de la comunidad. Es un alimento al cual todos tienen acceso y abunda para que todos los

miembros de la familia lo puedan comer. Esto nos lleva analizar la distribución de los macronutrientes en la dieta de las mujeres de la comunidad. Un aspecto importante de la dieta de todas las personas es el consumo de frutas y verduras. En la frecuencia de consumo se puede observar que éste se realiza semanalmente, la mayoría de personas adquieren sus productos de la tienda de la comunidad. Según el Cuadro 14, en esta tienda no vende frutas probablemente para los residentes de la comunidad es más difícil conseguir la fruta.

De una dieta promedio de 1529 calorías, en su mayoría se consumen más carbohidratos y grasas que proteína. La dieta es baja en proteína, y lo más relevante es que es baja en proteína de alto valor biológico que es la que proporcionan las carnes. Lo que más obtienen de su dieta es proteína de origen vegetal, por ejemplo de las legumbres y granos. Por razones anteriormente listadas se conoce que el poder adquisitivo de las familias es limitado por lo que comprar carne semanalmente no es una opción. Por esta razón es necesario tener otras alternativas en las que se puedan obtener proteína en la dieta. Como parte a la solución de este problema, las ingenieras en alimentos idearon un producto alimenticio del cual se puede obtener mayor proteína para la dieta. De los productos se implementó una sopa a base de maíz y amaranto y otro producto que es la formulación de una papilla a base de harina de amaranto, plátano y maíz.

Muchos de los hábitos alimentarios de las madres se ven presentes en los niños. Es bastante común que todos en el hogar coman lo mismo, cambiando las porciones. En general, el estado nutricional de los niños menores de cinco años es normal, sin embargo se encuentran casos de desnutrición y de sobrepeso. Es interesante ver que son los dos extremos de la situación los que están presentes. Al analizar la desnutrición, la desnutrición crónica es la que es más frecuente entre los niños. Esto da una idea de cómo ha sido a lo largo de su vida la calidad de la alimentación que han recibido. Muchos niños para la edad que tienen presentan una talla menor. Hay diferentes factores que podrían influir en la alimentación de los infantes, estos factores no sólo son económicos sino que podrían ser sociales. Por esta razón es necesario realizar una intervención de tipo educativa para poder trasladar los conocimientos necesario a las madres de familia para frenar y evitar que este problema siga creciendo.

Como intervención en los problemas anteriormente discutidos se dio educación alimentaria y nutricional a las madres de la comunidad en diversos temas de interés. Se dio una charla educativa utilizando una presentación, sin embargo debido a que no se contaba con un salón cerrado la información e imágenes que se tenían pensadas para esa actividad no se pudieron apreciar bien por lo que se tuvo que cambiar la dinámica y hacer el tema como una discusión para que todos pudieran participar. Esta era una de las limitantes al momento de dar las charlas educativas. Seguido del tema de lactancia y alimentación complementaria. En este caso participaron más las madres que en ese momento tenían bebés. Las señoras mayores también dieron sus consejos y puntos de vista para ayudar a las futuras madres de la comunidad.

Otro tema importante que se dio en las charlas educativas fue la Olla Familiar. Muchas personas en la comunidad son de escasos recursos por lo que se les dificulta poder cumplir la información que las guías

indican. Sin embargo, fueron receptivos al momento de la charla. A medida que se iba dando la charla se realizaban preguntas o se daba el espacio para que las personas presentes contaran experiencias en las que se pusiera en práctica lo indicado. Esto hizo que las señoras se sintieran más cómodas y pudieran captar mejor la información. Seguido, se dio una charla con los puntos básicos sobre la higiene al manipular los alimentos. En esta actividad se solicitó el apoyo de dos madres presentes en el público para poder ejemplificar el buen lavado de manos. Muchas disfrutaron de esta actividad ya que todas tenían que seguir los pasos que las madres guías indicaba.

# X. FORMULACIÓN DE PAPILLA A BASE DE HARINA DE PLÁTANO Y DE AMARANTO TOSTADO PARA NIÑOS DEL CASERÍO CERCO DE PIEDRA DEL MUNICIPIO DE CABAÑAS, ZACAPA

## A. Resultados

Cuadro78. Determinación de la mezcla de harinas óptima para la elaboración de la papilla mediante aspectos sensoriales determinados por el grupo focal

| Formulación | Evaluación sensorial |
|---|---|
| 50% amaranto - 30% plátano - 20% maíz | Sabor amargo, muy grumoso. No tiene un buen sabor |
| 30% amaranto – 50% plátano – 20% maíz | Sabor a maseca, no tiene un buen aspecto en color y textura |
| 25% amaranto – 55% plátano – 20% maíz | Sabor a amaranto y maseca, no tiene una congruencia definida en los sabores |
| 25% amaranto – 60% plátano – 15% maíz | Sabor a maseca, se siente un poco el sabor de la canela. Tiene una textura de puré y no es tan granuloso |
| 25% amaranto –67 plátano – 8% maíz | Sabor a plátano pero aún se siente el sabor a maseca |
| 25% amaranto – 70% plátano – 5% maíz | Sabor a plátano y canela. Tiente textura de puré y no es granuloso |

Cuadro 79. Formulación de la mezcla de harinas para la producción de la papilla

| Harina | Proporción |
|---|---|
| Amaranto tostado | 25% |
| Plátano | 70% |
| Maíz | 5% |

Cuadro 80. Formulación de papilla a base de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz

| Ingrediente | Proporción | Porcentaje |
|---|---|---|
| Harina de amaranto tostado | 56g | 29% |
| Harina de plátano | 20g | 10% |
| Harina de maíz | 4g | 2% |
| Azúcar | 13.8g | 7% |
| Agua | 101.5g | 52% |

Figura 57. Aceptabilidad del sabor de la papilla a base de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz de la prueba sensorial realizada a los niños de la comunidad

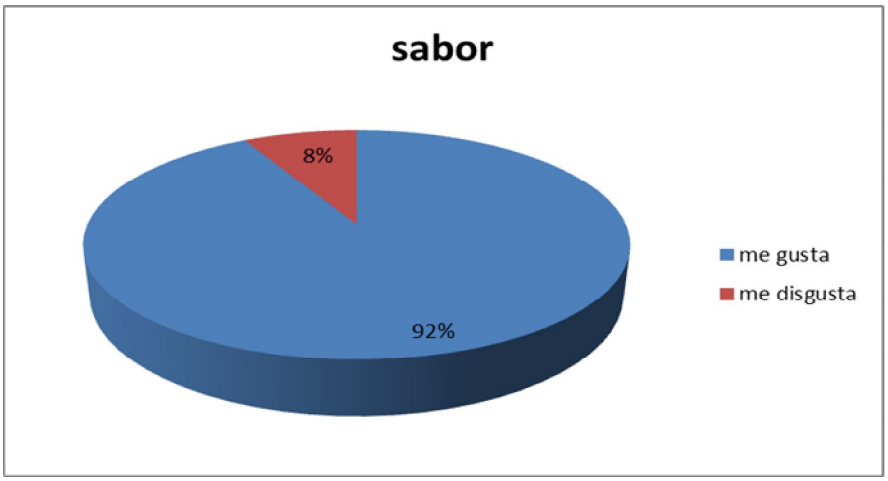



Figura 58. Aceptabilidad de la textura de la papila a base de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz de la prueba sensorial realizada a los niños de la comunidad

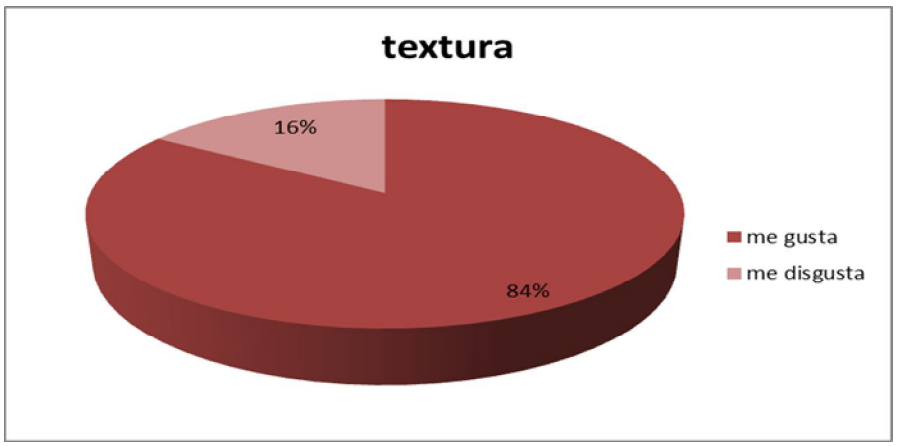
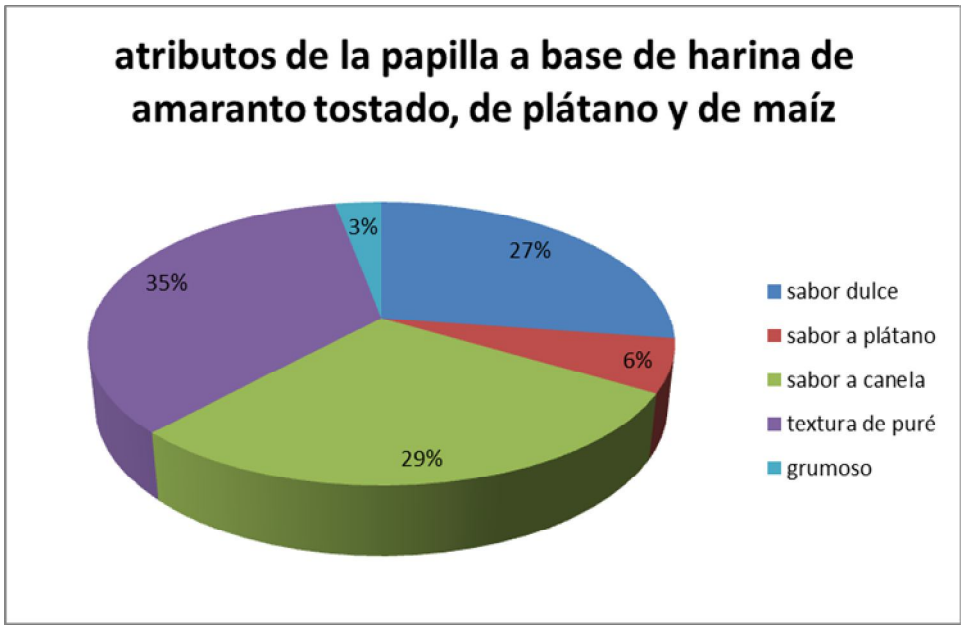


Figura 59. Comentarios realizados del producto en la prueba de aceptabilidad realizada a los niños de la comunidad




Cuadro 81. Determinaciones realizadas para la mezcla de harina de amaranto tostado, harina de maíz y harina de plátano

| Componente (g/100g) | Mezcla de harinas | | Producto final: papilla reconstituida |
|---|---|---|---|
| | promedio | Desviación estándar | |
| Humedad | 11.61 | ± 0.0071 | 72.9 |
| Grasa | 3.22 | ± 0.0424 | 1.3 |
| Proteína | 6.62 | ± 0.0071 | 2.71 |
| Cenizas | 2.58 | ± 0.0283 | 7.2 |
| Carbohidratos | 75.98 | ± 0.0707 | 15.9 |
| Calorías (kcal) | 352.94 | | 83.54 |

Cuadro 82. Cantidad de sodio, calcio y potasio en la muestras de la papilla de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz.

| | Promedio | Desviación estándar |
|---|---|---|
| Concentración de potasio (mg) | 575.1 | ± 25.738 |
| Concentración de sodio (mg) | 123.7 | ± 11.243 |
| Concentración de calcio (mg) | 99.5 | ± 0.283 |

Cuadro 83. Propiedades físicas de la papilla a base de harina de plátano, de amaranto tostado y de maíz

| Propiedades físicas | |
|---|---|
| Densidad | 0.962 g/mL |
| Consistencia | 0.05 mm/s |
| Apariencia/color: Beige claro | |
| Textura : grumoso | |
| Olor: olor a cereal tostado y canela | |
| Sabor: Puré de sabor dulce con plátano, con esencia de canela | |

Figura 60. Actividad de análisis de comprensión de BPMs e higiene

## B. Análisis de resultados

El objetivo de este megaproyecto fue aplicar los distintos conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera en un proyecto multidisciplinario, con el fin de proporcionar nuevas opciones de procesos y materias primas para elaboración de alimentos en el caserío Cerco de Piedra, mediante la evaluación de necesidades, capacitación, desarrollo de productos nuevos y utilización de tecnologías para mejorar procesos. Con esto como objetivo grupal, se identificaron objetivos específicos para el desarrollo de nuevos productos para proporcionar opciones de alimentos que son de beneficio para los niños de la comunidad. Como objetivo primordial se trazó el formular una papilla a base de materia prima propia de la región que complemente la dieta de los niños de la comunidad, con una mezcla de harinas con características sensoriales aceptadas por los niños de la comunidad.

Se realizó un análisis de la situación actual de los pobladores del caserío Cerco de Piedra, donde se encontró que los productos alimenticios que más se consumen son frijol, maíz, frituras y atoles. Se hizo una consulta con las mujeres de la comunidad en donde se obtuvo que los cultivos que más fácilmente se cosechan en esa tierra son chipilín, amaranto, hierbamora y muta. El clima es uno de los factores que más afecta en esta comunidad, ya que la sequía afecta los cultivos y no permite que se coseche a lo largo del año, restringiendo así la disponibilidad de alimentos en el área y al mismo tiempo el consumo de distintos productos alimenticios. En los últimos años han tenido grandes problemas respecto a la cosecha de los cultivos ya que llueve aproximadamente dos veces en la época de lluvia, lo cual afecta en gran manera el crecimiento de los cultivos y finalmente éstos mueren, afectando la disponibilidad de alimento para la comunidad por el resto del año. El clima en la región de Zacapa es cálido y seco, y específicamente en esta comunidad, el clima es muy seco y el ambiente y las superficies se mantienen con alta temperatura todo el día; esto dificulta que los alimentos se mantengan almacenados por un largo período, si son perecederos, por lo cual la comunidad necesita de un producto alimenticio que tenga una larga vida de anaquel y del cual se pueda disponer todo el año a pesar de las dificultades de cultivo que puedan afectarle.

Se llevó a cabo un diagnóstico de las materias primas posibles a utilizar y se determinó que la semilla de amaranto era una opción viable para el desarrollo de un nuevo producto, por sus propiedades y por su disponibilidad en la región.

Se tuvo una reunión con las señoras respecto a esto y se les impartió una capacitación de las propiedades del amaranto; todas estuvieron de acuerdo con el uso del amaranto en el nuevo producto, ya que mencionaron que las plantas y hortalizas no forman parte de su dieta diaria sino que comen sólo cuando tienen mucha necesidad, por lo que estaban de acuerdo en consumir un producto que tuviera hierbas. También se analizó el posible consumo de distintos productos por los niños de la comunidad, ya que ellos son a quienes va dirigido del producto

Al llevar a cabo el desarrollo de un producto alimenticio, primero fue indispensable establecer las necesidades de la comunidad, donde se encontró principalmente que se debía utilizar materia prima cultivada en la región, tener huertos cercanos para el cultivo de ciertos productos y facilitar así el proceso de producción del alimento y obtener productos que tengan una alta vida útil y no verse afectados por falta de alimento al momento de la pérdida de cultivos ocasionados por el clima.

Se realizó una lluvia de ideas con los posibles productos a desarrollar por la microempresa formada en la comunidad, analizando primero los beneficios de ciertos productos y a las personas a quienes iba dirigido el producto. La galleta de harina de amaranto y harina de maíz era un producto que iba a ser atractivo a los niños por el concepto de ser una galleta, no forzándolos a comer algo nutritivo que se vea desagradable sino que desde el momento que lo ven desean comérselo. Por la información obtenida del consumo de alimentos en la comunidad, se determinó que la tortilla y el maíz son los productos que más se consumen, por lo que no se quiso usar maíz en gran cantidad para desarrollar el producto, sino utilizar otros alimentos para variar su dieta. La galleta de harina de amaranto y harina de plátano era otro producto atractivo para los niños pero la textura del producto no sería aceptable sino que haría falta utilizar harina de trigo o algún otro componente que le de textura al producto. El puré con harina de plátano y harina de amaranto es un producto de sabor dulce, que utiliza materia prima de la región y es apetecible a los niños. El uso de las harinas es de vital importancia ya que éstas tienen una mayor vida de anaquel que un producto con alto porcentaje de humedad, por lo que es una buena opción para la microempresa el utilizar harinas que se pueden almacenar por largo tiempo y que se pueden utilizar para producir distintos tipos de alimentos, incluyendo esta papilla. Este producto es fácil de producir con el equipo adecuado y permite a la microempresa tener un fácil acceso a la escuela si desean vender ahí su producto, ya que es de fácil preparación y transporte y a los niños les gusta por tener un sabor dulce.

Los ingredientes utilizados para la formulación fueron harina de amaranto tostado, harina de plátano, harina de maíz, azúcar, canela y agua ó leche. Se decidió usar harinas porque de esta forma se tendría un producto con larga vida de anaquel y así se podría tener alimento en almacén para cuando no se dieran los cultivos por falta de lluvia. La harina de plátano era una mejor opción que la fruta sin procesar debido a que iba a dar una mejor textura en la papilla al ser la harina rehidratada, a diferencia de la fruta sin procesar que formaría grumos en la papilla. Las proporciones de los ingredientes fueron variando según la evaluación de aspectos sensoriales y así se empezó con la formulación del producto. Para cada formulación se siguió el mismo procedimiento, primero se mezclan las cantidades de harina de cada ingrediente, luego se le agrega agua, se mezcla y bate hasta que ya no queden grumos; luego, se le agrega azúcar a la mezcla y se agregan 3 rajas de canela. Por último se pone a calentar a fuego lento, para formar la textura deseada en una papilla.

Al tener establecido que se iba trabajar con harina de amaranto, se discutió con las mujeres de la comunidad y se llegó a un acuerdo de sembrar amaranto en un lugar cercano a la escuela. Se escogió un

terreno plano con características adecuadas para la siembra de la planta y se instó a las mujeres de la microempresa a que formaran parte de esta etapa del proceso y apoyaran a los hombres que iban hacer este trabajo. Se impartieron capacitaciones de Buenas Prácticas Agrícolas a los señores de la comunidad, para que el cultivo de amaranto se diera con las mejores prácticas y así ellos aplicarlo en sus próximas prácticas. Se conformó un grupo de 5 personas que llevarían a cabo la preparación de la tierra para cultivar el amaranto, cuatro señoras formaron parte de este grupo. Se cultivó el amaranto y luego de varias lluvias en la semana, la planta de amaranto murió y no fue posible utilizarla, por lo que fue necesario volver a cultivar semilla. Al pasar 3 meses, la planta creció al tamaño adecuado y dio una cantidad de semilla adecuada para poder empezar a trabajarla. Con la semilla de amaranto que se obtuvo de esta plantación, fue posible procesarla y empezar a producir los alimentos formulados para esta comunidad, brindando una opción fácil de elaboración de alimentos para consumo de los niños de la comunidad.

Para determinar la mezcla óptima de las harinas, se inició con la formulación del producto, en donde en cada prueba se hacía análisis con un grupo focal de panelistas para evaluar las características sensoriales de cada prueba y así determinar cuál era la mejor formulación. La primera formulación que se realizó fue una mezcla de 50% harina de amaranto-30% harina de plátano- 20% harina de maíz. Se quiso hacer de esta forma para que el producto tuviera una alta cantidad de proteína pero al hacer la prueba con el grupo focal se determinó que la papilla tenía un sabor amargo, como a manía, y no presentaba una textura agradable ya que era muy grumoso. Se estableció que se debía reformular ya que el sabor de la papilla no presentaba ningún rasgo a plátano y éste era el sentido que se le quería dar. La siguiente formulación fue una mezcla de 50%harina de plátano-30% harina de amaranto-20%harina de maíz. Siempre tratando de mantener un porcentaje alto de amaranto, se aumentó el porcentaje de plátano y la harina de maíz fue la menor cantidad que se agregó. Esta formulación presentó un sabor a maseca, con un color oscuro y con una textura no agradable para una papilla, ya que aún presentaba muchos grumos. En la siguiente formulación se hizo una mezcla de 55% harina de plátano- 25%harina de amaranto-20% harina de maíz. El grupo focal indicó que el sabor a maseca en la mezcla aún era muy fuerte, no se tenía un sabor definido en la papilla pero resaltaba el sabor a grano del amaranto y el sabor a la harina de maíz. La siguiente formulación fue una mezcla de 60% harina de plátano-25%harina de amaranto-15% harina de maíz. En esta prueba mejoró el sabor de la papilla al igual que la textura, ya no tenía una textura granulosa sino se valoró como una textura de un puré. El sabor, sin embargo, seguía siendo dominado por la harina de maíz, aunque la canela ya le agregó un sentir más dulce. Se realizó otra formulación con una mezcla de 67% harina de plátano-25%harina de amaranto-8% harina de maíz. Se indicó en esta prueba que la mezcla tenía sabor a plátano pero aún mostraba trazas de maseca. Por esto mismo, se realizó la última formulación donde se hizo una mezcla de 70% harina de plátano-25%harina de amaranto- 5% harina de maíz. El grupo focal evaluó esta prueba como un producto con sabor a plátano y canela, con una textura agradable a papilla y sin grumos, agradable para un grupo de niños que desean comer un platillo dulce. Al tener esta formulación definitiva, se estandarizó la porción que se iba a producir y se definieron las cantidades a agregar de cada ingrediente. Para una porción de 195g de mezcla de harinas se deben agregar 2 tazas de agua, 3 cucharadas de azúcar, 3

rajas de canela y seguir el procedimiento antes mencionado. Para estandarizar las porciones y especificar a detalle el procedimiento de la producción de la papilla, se realizó un manual didáctico que se entregó a las mujeres de la microempresa. En este manual se especifica el proceso de producción de cada una de las harinas que se utilizan en la formulación del producto y luego incluye el procedimiento para elaborar la papilla a base de estas harinas.

Al tener definida la formulación del producto, se procedió a realizar una prueba sensorial de aceptabilidad con los niños de la comunidad para determinar si el producto era agradable a su parecer. La prueba se realizó con 25 niños de la comunidad, a los cuales se les entregó una boleta donde marcaron su aceptabilidad por el sabor y textura del producto y en la parte de comentarios, se les preguntó a cada uno de ellos lo que pensaban del producto y esto se documentó para presentarlo como parte del perfil del producto (ver Anexo I). Antes de realizar la prueba, se les explicó a los panelistas cómo debían proceder a llenar la boleta y se les explicó cada uno de los atributos que se mencionaban en ella. Según la prueba sensorial, el 92% de los niños indicó que les gustaba el sabor de la papilla y al 84% de los niños les gustó la textura de la papilla. A través de los comentarios obtenidos de la prueba se pudo determinar que los panelistas identificaron la papilla con un sabor dulce a canela y con una textura como la de un puré. En general, la mayoría de los panelistas indicaron que les gustaba la papilla y que tuviera un sabor dulce, más que nada que podían consumir este producto a cualquier hora del día.

Al tener los resultados del análisis sensorial del producto, se procedió a realizar una caracterización de la mezcla de harinas y del producto terminado para determinar el contenido de humedad, grasa, proteína y cenizas por cada 100g de muestra. Los análisis para la mezcla de harinas se hicieron en duplicado y se determinó que la humedad de la mezcla de las harinas es 11.6%, que es aceptado para una harina, ya que según la norma Coguanor el porcentaje de humedad de una harina puede ser máximo 12%. El contenido de cenizas en la mezcla de harinas fue de 2.6%. El contenido de grasa en la mezcla de harina fue de 3.2%, esta grasa en su mayoría es grasa poliinsaturada y no representa efectos nocivos para la salud. El contenido de proteína fue de 6.6%, esta proteína incluye todos los aminoácidos esenciales por la mezcla de cereales que se hizo, debido a que el amaranto es rico en lisina, triptófano y aminoácidos azufrados, mientras que el maíz contiene treonina, leucina, isoleucina y valina; al mezclar las harinas se provee una proteína que cumple con los valores estándar recomendados por la OMS y FAO, según los datos en la literatura presentados por Senft (1980). Después de realizar el análisis proximal en la mezcla de harinas, se realizó un análisis de minerales, donde obtuvo el contenido de Calcio, Sodio y Potasio en la muestra. El contenido de potasio en las mezcla de harinas fue de 575.12mg, el contenido de sodio fue de 132mg y el contenido de calcio fue de 99.7mg. La papilla formulada cumple con un 12.2% de los requerimiento diarios de potasio, brindando mayores beneficios a la salud. El potasio es un regulador de las funciones de las células, de los músculos y del sistema nervioso; es un regulador del contenido de agua en las células, mantiene el equilibrio en el organismo, por lo que el porcentaje de potasio en la mezcla de harinas es aceptable por su aporte al

producto final. El contenido de sodio no es muy alto y esto es un aspecto positivo debido a que no se sobrepasa el requerimiento de sal diario al complementar la dieta de todo el día.

Después de haber realizado los análisis a la mezcla de harinas, se hizo una caracterización de la papilla reconstituida y se determinó que el contenido de humedad es 72.9%, el contenido de grasa es 1.3% y el contenido de proteína es de 2.71%. Al comparar este producto formulado con un atol de plátano, se puede observar que la calidad proteica de la papilla es mayor que el atol; el atol de plátano tiene 0.84% de proteína, de la cual sólo se tienen algunos aminoácidos esenciales que no cumplen con los valores recomendados por la FAO y OMS. La papilla a base de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz tiene un 2.71% en una porción, con una calidad proteica aceptada por cumplir con los valores recomendados de la FAO y OMS en aminoácidos esenciales, según los datos en la literatura presentados por Senft (1980). Según la norma de Codex para alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños pequeños (CODEX STAN 074-1981, REV. 1-2006) el contenido energético de alimentos elaborados a base de cereales no debe ser menor a 0.8kcal/g, por lo que la papilla sí cumple con la norma ya que contiene 0.835kcal/g. La norma indica que el contenido de proteína no debe ser menor a 2g/100kcal y el contenido de lípidos debe ser menor a 4.5g/100kcal, al comparar los valores con los datos obtenidos de la papilla, se observa que la papilla sí cumple con la norma ya que contiene 3.24g/100kcal de proteína y 1.56g/100kcal de lípidos. Debido a que es muy difícil para los pobladores de Cerco de Pierdo obtener alimentos básicos y nutricionales, se decidió hacer la formulación de la papilla con agua, para minimizar costos y aprovechar los recursos que se tienen en la comunidad, pero si la microempresa crece y es posible adquirir otros recursos, sería posible utilizar leche como uno de los ingredientes para la formulación de la papilla y aumentar la calidad proteica por la proteína láctea y brindar un mejor valor nutricional al producto formulado que se le dará a los niños. Debido a que en este grupo de trabajo de megaproyecto hay otros estudiantes trabajando y específicamente otra Inga. en Alimentos desarrollando otro producto, se quiso formular dos distintos productos que complementaran la dieta de los niños de la comunidad; es por esto que la papilla formulada junto con la sopa formulada por la otra estudiante, aportan un valor calórico alto a la dieta de los niños y una calidad proteica alta, que es mejor que otros productos “chatarra” que no aportan los beneficios nutricionales que los niños necesitan. Por el contenido de nutrientes en el producto formulado, por el contenido de plátano en él, éste puede ser eficaz en caso de diarreas infantiles graves y es bien t**ole**rada por el organismo, lo cual es de gran beneficio para los niños de la comunidad donde se está trabajando este producto, ya que ocurren muchos casos de diarrea y problemas gástricos en los niños por la falta de alimento y por la contaminación del agua que ingieren, según lo que indicaron las madres de los niños. Debido a que el agua que utilizan para la preparación de los alimentos está contaminada, gran parte de los niños de la comunidad sufre de diarreas y problemas estomacales. Según Campos (2001), el plátano parece ejercer una favorable acción sobre la flora intestinal, mejorando las condiciones del sistema gastrointestinal de los niños de la comunidad.

Se evaluaron las características físicas de la papilla a base de harina de plátano, de amaranto tostado y de maíz, donde se determinó que tenía una densidad de 0.962g/mL y una consistencia de 0.05mm/s. Según la norma de Codex para alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños pequeños (CODEX STAN 074-1981, REV. 1-2006), los productos elaborados a base de cereales deben tener una consistencia adecuada para la alimentación con cuchara de los lactantes o los niños pequeños. La papilla reconstituida sí cumple con la norma ya que por su textura y viscosidad cumple con una consistencia donde debe usarse una cuchara para comerse. Según el análisis sensorial al 84% de los niños les gustó la textura de la papilla, también se realizó una pequeña prueba con los niños más pequeños de la comunidad, con ayuda de las madres, y mostraron una aceptabilidad a la textura del producto y al sabor. La papilla presenta un color beige claro, una textura poco grumosa, un olor a cereal tostado y canela y un sabor dulce con esencia de canela.

A lo largo de todo el proceso de desarrollo de la formulación del producto, se realizaron varias visitas al lugar de trabajo, en donde se impartieron las capacitaciones necesarias para que la microempresa funcionara y para que las mujeres de la comunidad aprendieran para así mejorar su estilo de vida. Para que un alimento sea en su totalidad beneficioso debe ser higiénicamente preparado y para esto se realizaron capacitaciones sobre inocuidad, seguridad alimentaria, limpieza e higiene y se realizaron recomendaciones y capacitaciones para mejorar la higiene y preparación de alimentos en cada hogar. La primera capacitación que se impartió fue sobre las propiedades y beneficios del amaranto para que las mujeres que conformaron la microempresa pudieran comprender el por qué se estaría usando esta materia prima para los productos que se iban a formular para los niños de la comunidad. Luego se impartieron capacitaciones de Buenas Prácticas de Manufactura y prácticas de higiene, para empezar a mejorar los conocimientos necesarios para la elaboración de un producto inocuo. Según la respuesta de las señoras a las actividades realizadas después de las capacitaciones, se observó que sí se transmitió bien la información y entendieron lo que se les presentaba. Se realizó una capacitación de Buenas Prácticas Agrícolas con los señores de la comunidad, para que pudieran aplicarlo en la siembra del amaranto que se iba a utilizar en la microempresa y junto con lo que ellos ya conocen, poder aplicarlo en sus demás prácticas. En las siguientes visitas a la comunidad se realizaron los análisis sensoriales, actividades de comprensión y talleres de elaboración de productos. En el taller de elaboración de productos con amaranto se instruyó a las mujeres de la microempresa en la producción de la papilla de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz. En este taller se trabajó junto con ellas los productos que se desarrollaron en este megaproyecto, analizando las cantidades, formas de mezcla y cocción y aplicando las BPMs. Se observó que durante este taller, las mujeres de la microempresa sí aplicaron lo aprendido en higiene y limpieza de superficies. Al participar las señoras en el pesaje, mediciones y elaboración de los productos durante este taller, se observó que lo hacían de la manera que se les había capacitado. Para observar la retroalimentación que se tuvo respecto a la capacitación de propiedades del amaranto y de seguridad alimentaria, se realizaron actividades en grupos donde expusieron los temas y se observó que sí aprendieron la información que se les impartió. Para la elaboración del producto, fue necesario realizar un Manual de la elaboración de papilla a base de harina de amaranto

tostado, de plátano y de maíz, donde se incluyó una descripción detallada del proceso, de una manera sencilla, y con imágenes para describir cada parte del proceso. Finalmente, se capacitó sobre el almacenamiento de las harinas, utilizando un empaque plástico flexible y cerrado ó un costal en buen estado que no permita la entrada de cualquier material a las harinas.

Debido a que la elaboración del producto formulado requiere de deshidratación de materia prima y la comunidad no cuenta con uno de estos equipos, fue necesario construir un deshidratador solar en la comunidad y capacitar a quienes iban a usarlo la forma de operarlo. Por el clima que se da en esta comunidad y por el alto costo de la energía eléctrica, la mejor opción de deshidratar la fruta era con un proceso natural que brinda los resultados que se desean de un producto deshidratado y que es fácil de manejar, es por esto que se decidió construir un deshidratador solar. Se elaboró un Manual para la construcción de un deshidratador solar, que incluye una descripción detallada de la construcción del deshidratador, incluyendo imágenes para visualizar mejor cada parte del mismo. A partir de esto, se llevó a cabo la construcción del deshidratador solar, de 2.0m*1.25m con capacidad de 1.1kg de producto. Con el deshidratador ya construido y con la materia prima obtenida de la región, se hicieron pruebas y se verificó el tiempo necesario para obtener la textura adecuada para elaborar la harina del plátano que se deshidrató y que se iba a utilizar en la formulación de la papilla. Al tener este taller de la preparación del producto, hubo una participación activa de las mujeres de la microempresa y se pudo observar que sí entendieron cada parte del proceso explicado.

Después de todos los análisis, prototipos, evaluaciones, formulaciones y caracterizaciones se procedió a implementar y capacitar a las mujeres del caserío Cerco de Piedra en la realización de la papilla, con toda la materia prima y equipo necesarios esperando que sea de ayuda para el desarrollo de la comunidad.

# XI. FORMULACIÓN DE UNA SOPA BASE DE MAÍZ Y HOJA Y SEMILLA DE AMARANTO CON ALTO CONTENIDO DE PROTEÍNA PARA LA POBLACIÓN DEL CASERÍO CERCO DE PIEDRA DEL MUNICIPIO DE CABAÑAS, ZACAPA

## A. Resultados

### 1. Conocer la región de Zacapa

#### a. Necesidades

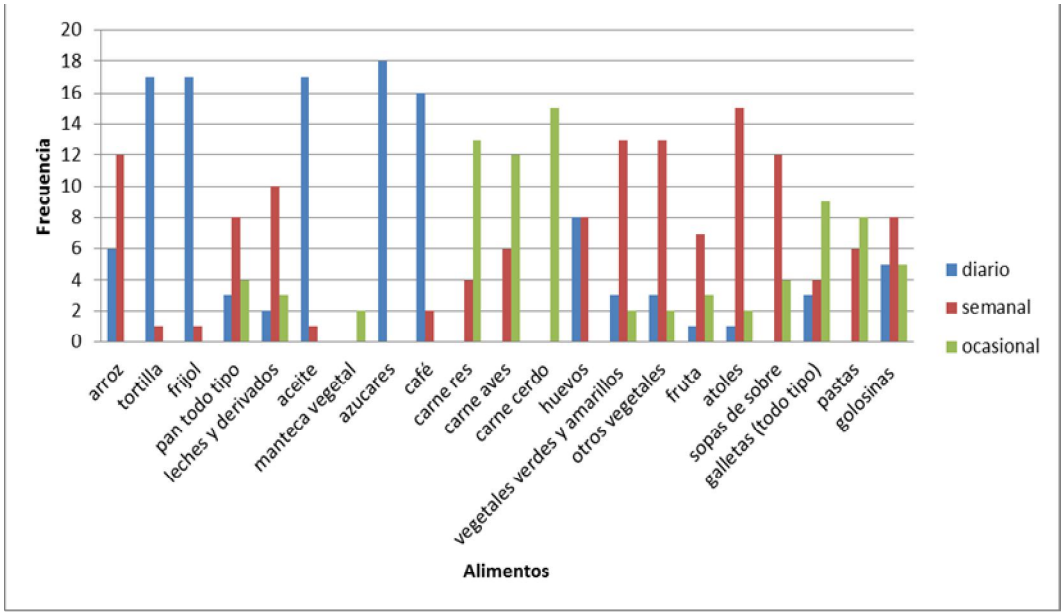
Cuadro 84. Comparación entre lo consumido por la población y las necesidades diarias recomendadas de nutrientes. Donde se pueden observar los resultados de las cantidades de cada nutriente consumida por la población, donde se concluye que la cantidad de proteína consumida es insuficiente y la de carbohidratos excede el porcentaje recomendado según, INCAP (2012:20).

| Nutrimento | Porcentaje (%) | Recomendaciones diarias (INCAP) | Calorías (Kcal) | Gramos (g) |
|---|---|---|---|---|
| Carbohidratos | 64% | 50-60% | 917 | 229 |
| Proteína | 14% | 18-20% | 200 | 50.1 |
| Grasa | 22% | 20-25% | 306 | 34 |
| TOTAL | 100% | - | 1423 | 313 |

(Morales, 2013:80)

## 2. Disponibilidad de alimentos.

Figura 61. Tipo de alimentos que se consumen con mayor frecuencia en la población del caserío Cerco de Piedra.




(Morales, 2013:80)

## 3. Agua como recurso.

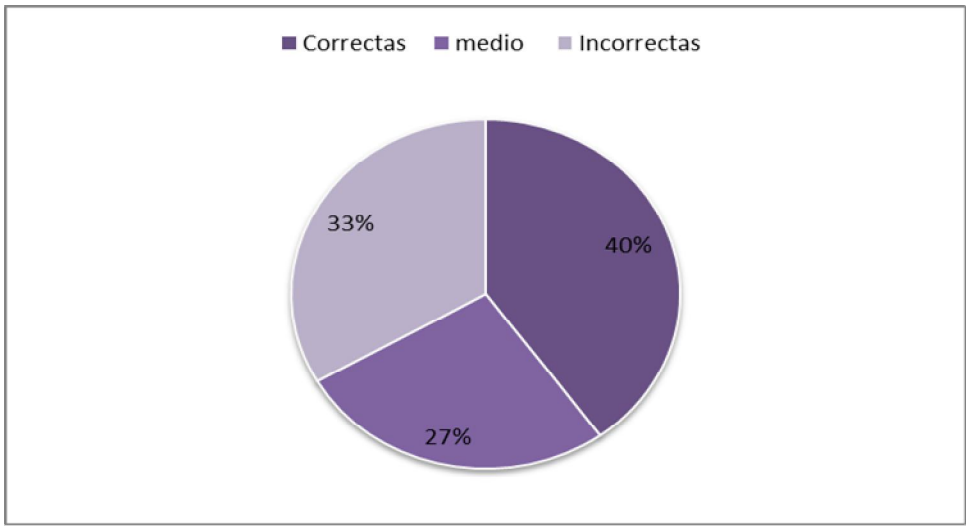
Cuadro 85. Resultados microbiológicos y fisicoquímicos del agua disponible que se encuentra en el río cerca del caserío. El agua analizada es la que es comúnmente utilizada para que los animales de granja consuman y en algunas ocasiones para los huertos hidropónicos que tienen las familias. *NMP, número más probable

| Análisis microbiológico | | Limite |
|---|---|---|
| Coliformes totales (NMP/100mL) | 23 | <3 |
| Coliformes fecales (NMP/100mL) | 4 | <3 |
| Escherichia coli (E. coli) (NMP/100mL) | 4 | <3 |
| Análisis fisicoquímico | | |
| Apariencia | Turbia | - |
| turbidez | 280 ppm | 15 ppm |
| pH | 8.73 | 6.5-8 |

(Chang, 2013:90)

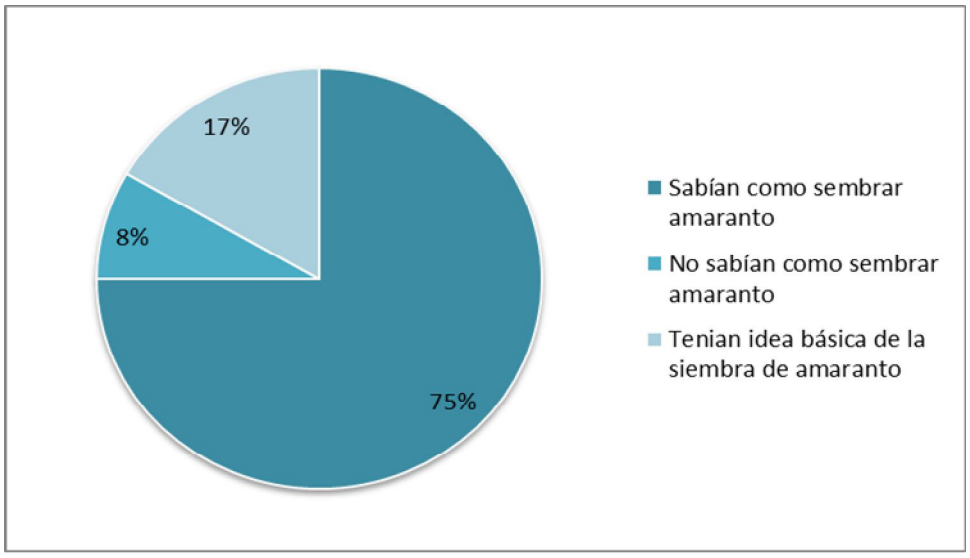
## 4. Actividades y capacitaciones de Buenas prácticas de Higiene y Agrícolas (BPM, BPA).

Figura 62. Resultados de las preguntas en las actividades de capacitaciones. Se muestra el porcentaje de las respuestas, realizadas al azar, después de la capacitación de buenas prácticas de higiene para evaluar el conocimiento.




## 5. Siembra de amaranto y bledo.

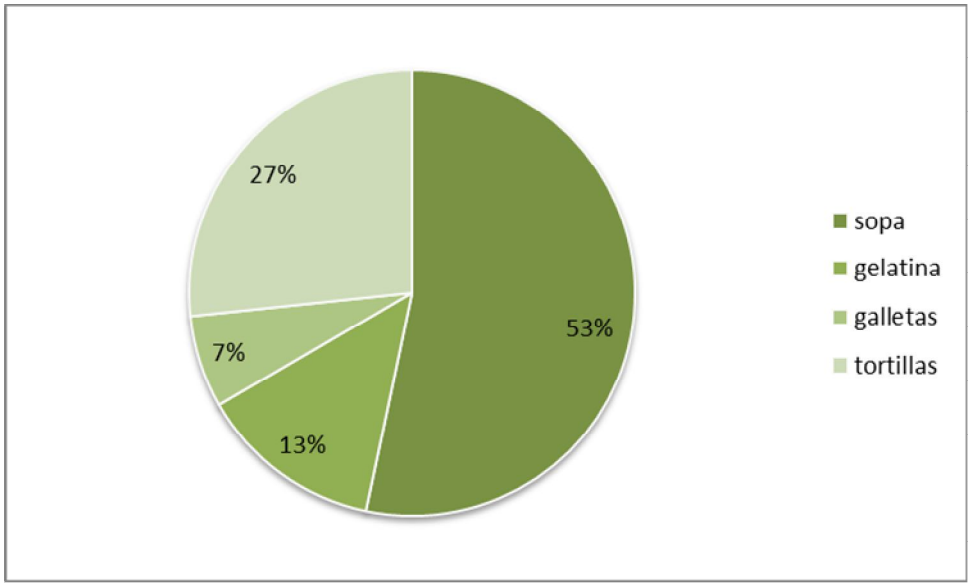
Figura 63. Resultado de las preguntas en la actividad de BPA. Se muestra el porcentaje de respuestas a las tres preguntas realizadas acerca del conocimiento de siembra de semillas de amaranto, para los hombres en el caserío Cerco de Piedra.



## 6. Formulación del producto.

### a. Determinación de tipo de producto

Figura 64. Porcentaje de preferencia del producto que se formuló a base de amaranto. El porcentaje mayor se debe a la facilidad de realizar una sopa para las madres de familia en el Caserío Cerco de Piedra.




## 7. Pruebas y formulaciones de producto.

Cuadro 86. Resultados de proteína para mezclas de harina con diferente proporción.

| Producto | proporción | Cantidad de proteína (100 gr) |
|---|---|---|
| Amaranto:Maíz | 70:30 | 12.87% |
| | 50:50 | 9.44% |
| | 30:70 | 8.45% |

Cuadro 87. Deshidratación de productos y humedad en deshidratador simple.

| Producto | Tiempo | Humedad |
|---|---|---|
| Bledo | 3 horas | 4.10% |
| Amaranto (fresco) | 7 horas | 3.82% |

Cuadro 88. Recomendación de molienda.

| Producto | Molienda | Residuos (tamiz #...) |
|---|---|---|
| Amaranto | Molino de discos | 50% |
| | Molino de mano | 30% |
| | A mano | Todo es molido. |
| Maíz | Molino de discos | 5% |
| | A mano | Todo es molido |
| Bledo | Molino de mano | 20% |
| | Licuadora | 10% |

Cuadro 89. Tiempo de vida para la mezcla de harinas y el bledo (considerando la temperatura de Zacapa).

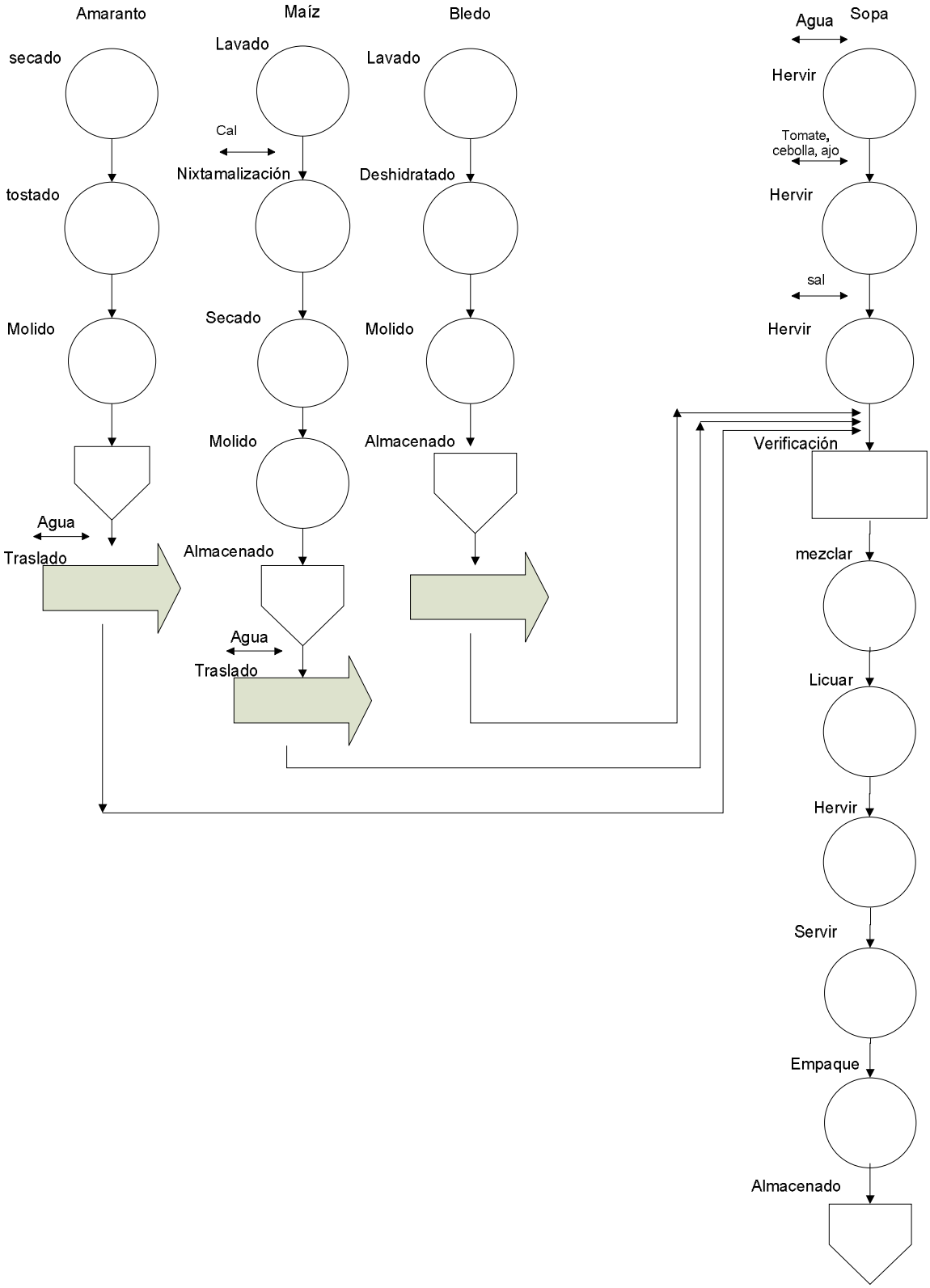
| Producto | Tiempo de vida (meses) |
|---|---|
| Harina de maíz | 3-4 |
| Harina de amaranto | 3 |
| Harina de bledo (ó bledo deshidratado) | 2 |

Cuadro 90. Porcentajes de formulación de sopa (ingredientes).

| Ingrediente | Porcentaje en base a mezcla de harinas (500mL de agua) (%) | Porcentaje de porciones para la sopa de zanahoria (%) |
|---|---|---|
| Agua | 100 | 56.32 |
| Harina de amaranto | 68.10* | 2.82 |
| Harina de maíz | 29.17* | 1.21 |
| Harina de bledo | 2.72 | 0.11 |
| Zanahoria | - | 16.90 |
| Cebolla | - | 5.63 |
| Tomate | - | 16.90 |
| Sal | - | 0.11 |

* Composición de amaranto:maíz, 70:30

Figura 65. Proceso de la sopa de amaranto, maíz y bledo.



Se inició con la elaboración de harina de amaranto y maíz. En el caso del proceso de la harina de amaranto, se inicia secando el amaranto por medio de la tecnología de deshidratación, después se procede a tostarlo con sartén o algún equipo que facilite el proceso, para luego ser molido a mano o en algún molino de discos oprimidos, lo cual es recomendado.

Para la harina de maíz, es necesario lavar el maíz que se utiliza para luego realizar el proceso de nixtamilización. Después es recomendable realizar un molido del maíz para crear una masa que se seque por medio de la tecnología de deshidratación, sino después de la nixtamalización se puede proceder a deshidratar. Al tener seco el producto se realizar la molienda con molino de discos o a mano.

Para el bledo, es más sencillo porque la hoja se lava y luego se deshidrata de la misma manera que los dos productos anteriores y se realiza la molienda por medio de una licuadora o a mano.

Finalmente, se agregan ingredientes como tomate, cebolla, ajo, zanahoria con la cantidad que se tenga disponible en el caserío o al gusto de las personas, después de hervir el agua con los ingredientes que se desee se agrega por cada litro de agua, 25 gramos de harina de amaranto, 11 gramos de harina de maíz y 1 gramo de harina de bledo.

## 8. Análisis de químicos, fisicoquímico y sensorial.

### a. Análisis químico

Cuadro 91. Resultados del análisis químico de la sopa con tamaño de porción de un vaso (250 mL)

| | Porcentaje (%) en 250 mL de sopa |
|---|---|
| Proteínas | 7.15 |
| Humedad | 11.19 |
| Grasa | 4.68 |
| carbohidratos | 67.83 |
| Calorías | 185.62 calorías |

### b. Análisis fisicoquímico

Cuadro 92. Resultados del análisis fisicoquímico de la sopa.

| Color | Amarillo |
|---|---|
| Viscosidad (cP) | 350 |
| pH | 6.6 |
| Densidad (g/mL) | 1.037 |

**c. Análisis sensorial.** Se realizará una prueba de aceptación con escala hedónica, para la sopa.

Cuadro 93. Tabla de muestras.

| | Mezcla de harina | Ingredientes |
|---|---|---|
| a | Amaranto:maíz 70:30 | Zanahoria, tomate, cebolla, bledo, sal |
| b | | Zanahoria, cebolla, bledo, sal |
| c | | Tomate, cebolla, bledo, sal |

Figura 66. Resultados de la evaluación de color. Donde se puede observar que la muestra a es la que tiene más preferencia en cuanto al color.

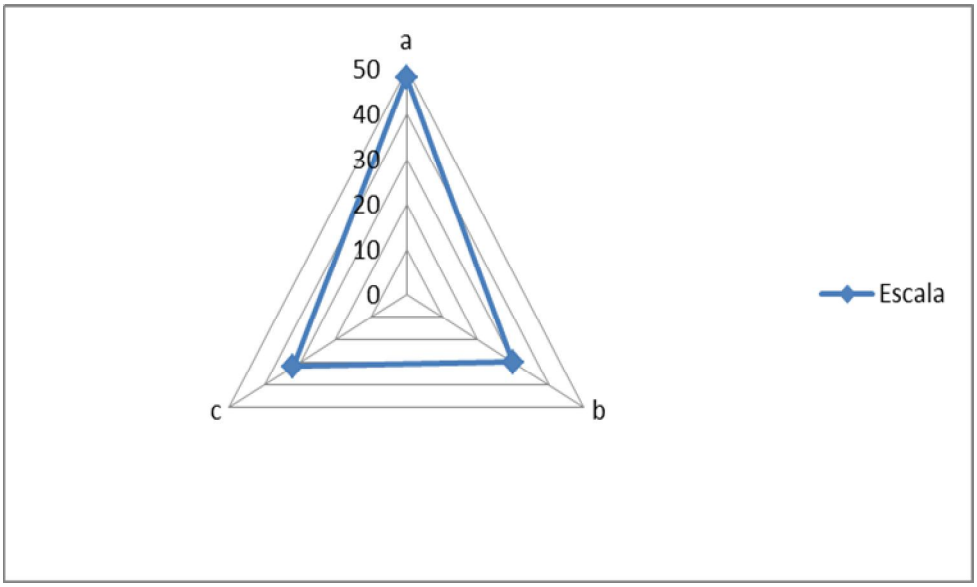


Figura 67. Resultados de la evaluación de sabor. Donde se puede observar que el sabor en las tres muestras era agradable para los panelistas, sin embargo el que tuvo mayor preferencia fue la muestra a.

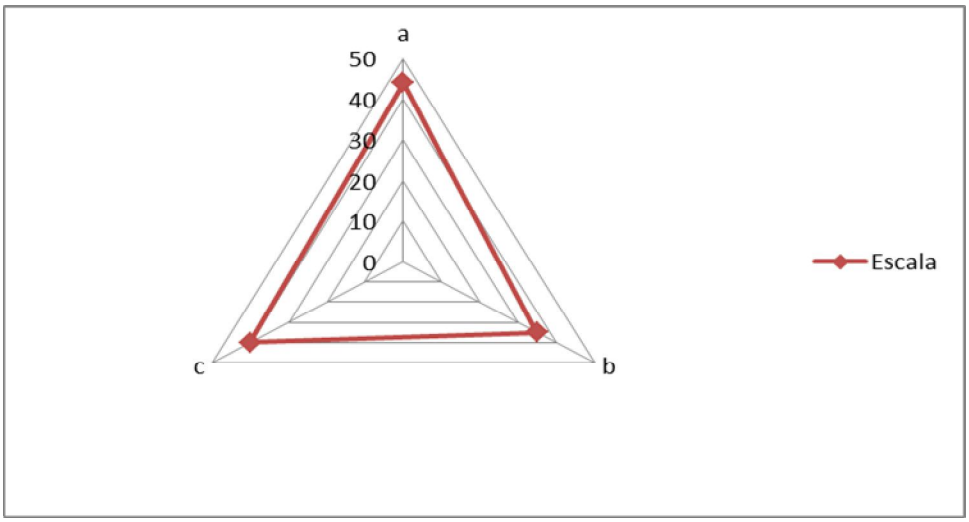



Figura 68. Resultados de la evaluación de olor. Donde se prefirió la muestra a. significativamente.

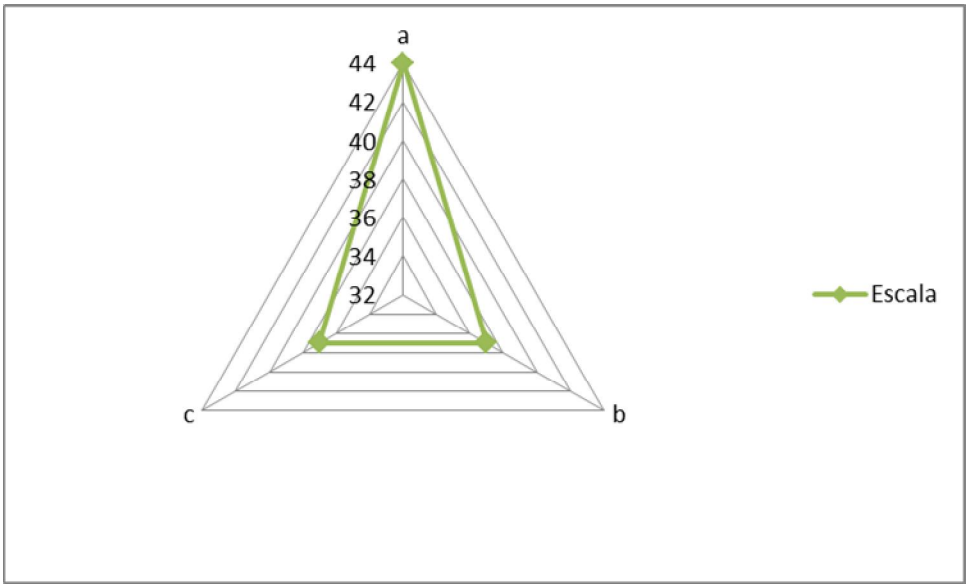
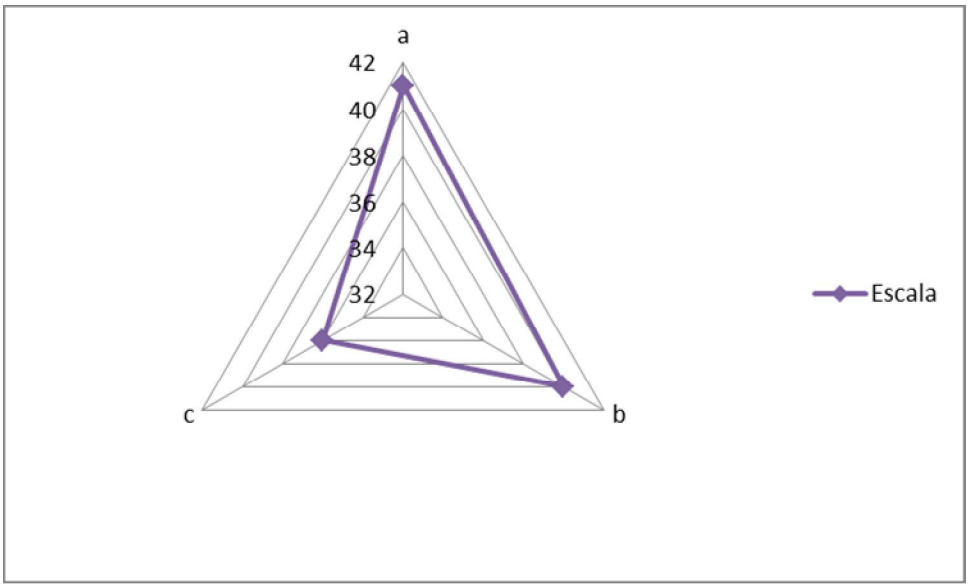


Figura 69. Resultados de la evaluación de consistencia. Donde la preferida fue la muestra a y b.




Cuadro 94. Resultado de aceptabilidad y preferencia de las muestras de sopa.

| | Aceptabilidad | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Color | Sabor | Olor | Consistencia | Preferencia |
| Muestra 1 (a) | 44% | 37% | 37% | 35% | 50% |
| Muestra 2 (b) | 27% | 34% | 32% | 34% | 25% |
| Muestra 3 (c) | 29% | 29% | 31% | 31% | 25% |

Figura 70. Aceptación de la muestra 1 (a) en el caserío Cerco de Piedra por señoras.

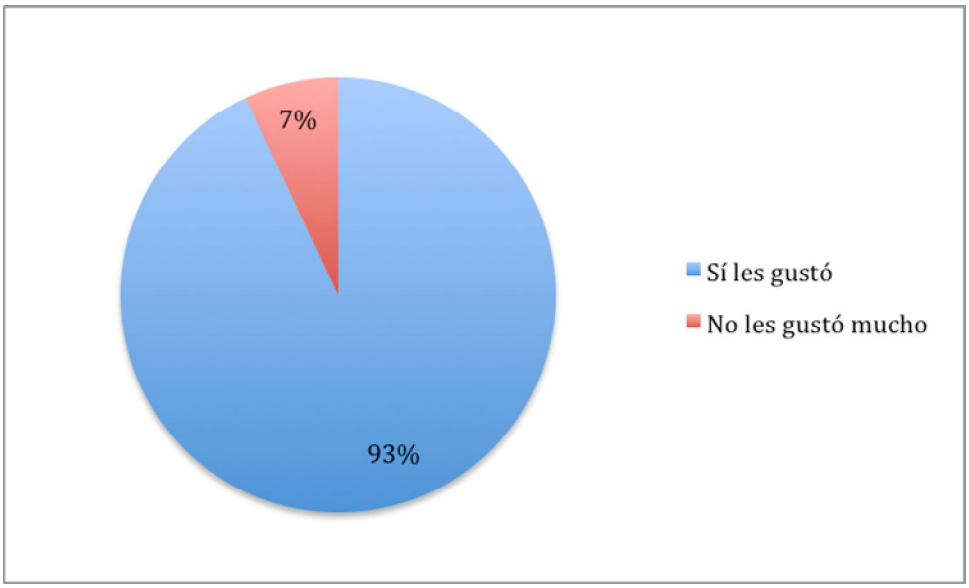
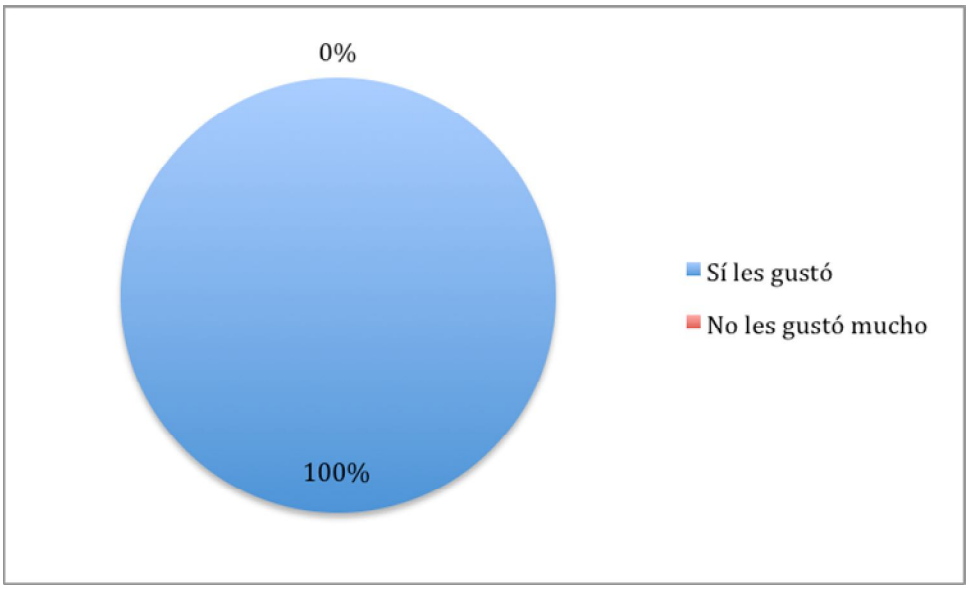


Figura 71 . Aceptación de la muestra 1 (a) en el caserío Cerco de Piedra por los niños.




## B. Análisis de resultados

Entre los objetivos del megaproyecto se menciona el contribuir a mejorar la situación de seguridad alimentaria y nutricional por medio del abordaje disciplinario reforzando el consumo y la disponibilidad de alimentos, esto se logró por medio de un estudió nutricional basándose en las cantidades de alimentos consumidas al día por las familias, de esa manera se calculó el porcentaje de proteínas, carbohidratos y grasas de acuerdo a la cantidad de calorías consumidas al día. Para la elaboración de todo el proceso se tuvo la complicación de que no todas las personas querían participar, por lo que se les pregunto a las personas si estaba interesados en apoyar en el proyecto, dándoles a conocer los beneficios que obtendrían, luego se hizo un compromiso con las personas que querían participar y se procedió a realizar todos los análisis, evaluaciones y diagnósticos.

Según los cálculos de calorías y nutrientes obtenidos por medio de la evaluación y diagnóstico nutricional de la estudiante de nutrición en el consumo de alimentos, para los cinco tiempos al día (desayuno, refacción, almuerzo, refacción y cena), se pudo observar que las cantidades de proteína obtenidas al día son insuficientes, según las recomendaciones de proteína por INCAP las cuales se encuentran en un rango entre 18-20% de proteína al día. La deficiencia se determinó por medio de los resultados de los porcentajes de cada uno de los nutrientes obtenidos en la evaluación. En el caso de los carbohidratos, excede las cantidades recomendadas, la cuales son de 50-60% al día y eso se debe a que la calidad nutricional de los alimentos consumidos por la población predominan cantidades altas de carbohidratos, como lo es el frijol y el maíz. En el caso de calorías y grasas se cumplen con la cantidad que

se recomienda al día de 1500-2000 Kcal y 20-25% de grasa. Sin embargo, la cantidad de proteína es baja, lo cual podría ocasionar problemas para los niños en etapa de crecimiento como insuficiencias en el desarrollo físico y mental. Fue entonces donde se pudo determinar las necesidades de la comunidad por medio de la evaluación y de esa manera encontrar soluciones para contribuir con mejorar la situación nutricional en la población.

La falta de proteína en la población se debe al bajo consumo de alimentos ricos en proteínas, como lo son las carnes y leche. Sin embargo, existen muchas semillas que contiene alto contenido de proteína y no son consumidos por la falta de conocimiento de beneficios y propiedades de las semillas. Estas se encuentran disponibles en grandes cantidades en caseríos como lo es Cerco de Piedra, ya que estas siembras se hacen generalmente en lugares secos y calientes, por lo que en Zacapa se encuentra frecuentemente este tipo de siembra. Por lo que es necesario educar a las personas acerca de las propiedades de las semillas y hojas que tienen en el caserío y que pueden aportar nutrientes que se necesitan a diario. Fue entonces cuando se inició con las capacitaciones para educar a las señoras de la comunidad, quienes son las que cocinan, acerca de las plantas y semillas que pueden ser utilizadas para mejorar la nutrición en sus familias, principalmente en los niños. Por medio de la capacitación se les dio alternativas de productos que podían elaborar con amaranto, bledo, chía, hierba mora, chipilín y sábila. Ya que de esa manera ellas utilizarían más estos productos para alimentar a sus familias, porque los utilizaban únicamente cuando el maíz o el frijol estaban escasos. Concluida la capacitación, se encuesto y evaluó a madres de familia a cerca del consumo de alimentos por medio de un conteo de 24 horas, realizado por la estudiante de nutrición, acerca de las maneras en que preparaban sus alimentos, los alimentos más disponibles en la región y en que se basan al consumir dichos producto. Los alimentos que más consumen son: frijol, tortilla, azucares y aceites. Mientras que, lo que menos consumen es: carne de res, pollo y cerdo. De esa manera se comprueba la insuficiencia de proteína en las familias, principalmente niños.

Por medio de las evaluaciones se establecieron las deficiencias al momento de preparar sus alimentos, entre la que se puede mencionar principalmente; el agua. Este recurso fundamental para la preparación de alimentos está extremadamente contaminada en el Caserío, porque la única fuente de agua que tienen es del río y lo que les proporcionan potablemente, sin embargo el agua del río es el que utilizan muchas veces los animales para tomar y algunas veces son utilizadas también como agua de huertos. Esta agua no es recomendable utilizarla porque está muy contaminada, en el análisis microbiológico, la cantidad de coliformes totales supera el límite permito de <3 NMP/100mL, porque contiene 23 NMP/100mL, estos límites son expuestos para tener un rango para cuando el agua sea considerada apta para utilizarla como bebida de animales o huertos después de un tratamiento leve. Dados los resultados se puede determinar que el agua no es apta para ningún tipo de consumo ni uso, ya que utilizando esta agua los animales y plantas pueden contaminarse con diversas enfermedades que pueden afectar la salud de las personas que lo consumen. Existen diversas enfermedades con microorganismos patógenos como *salmonella typhi, Listeria monocytogenes,* etc. Dichas enfermedades pueden ocasionar síntomas graves en los adultos y niños,

principalmente diarreas, vómitos y deshidrataciones que posiblemente no puedan ser tratadas rápidamente por la falta de recursos de las familias.

A partir de las deficiencias de higiene y falta de conocimiento acerca de enfermedades ocasionadas por el consumo de agua contaminada, se procedió a dar capacitaciones de buenas prácticas de higiene, donde se impartieron temas como; formas de lavar frutas, verduras, utensilios y recipientes, como lo importante de cocinar con las manos y utensilios limpios, lavados con jabón y agua potable. A demás se le recomendó métodos fáciles para la desinfección del agua antes que se implementará el destilador de agua más efectivo, el cual proporcionará grandes cantidades de agua limpia para la población. Entre los métodos recomendados se pudo mencionar: hervir el agua, cloro y/o colocarlo en envases plásticos bajo el sol.

Analizando las insuficiencias de proteína en la población, se acordó en realizar un producto que contribuyera con cierto porcentaje de proteína, para cumplir con el requerimiento diario de este nutriente. Se realizó una plática sobre los productos que ellas podrían consumir y preparar con mayor frecuencia, se les menciono varias opciones (gelatina, sopa, galletas y tortillas) para que eligieran, entre las opciones sobresalió la sopa, esto se debió a que la gelatina y las galletas necesitan de equipo que la mayoría no tienen en sus hogares, como estufa con horno y refrigeradora. En cuanto a las tortillas, las mayoría acordaron que no podrían acostumbrarse a sentir en la tortilla algún ingrediente diferente al maíz por lo que no harían las modificaciones necesarias para tener la fuente de proteína. Por lo que se escogió la sopa, debido a que es un producto que se realiza con mayor frecuencia y es de agrado para los niños, es decir se lo comerían con mayor facilidad. Entre tanto se investigó las fuentes de proteína más disponibles en el caserío y se estableció que existían varias fuentes de proteína pero la que contaba con mayor cantidad de proteína era el amaranto, esta semilla posee aproximadamente 15-17% de proteína, descrita en la teoría, también se requerirá al uso de la hoja del amaranto, conocido como bledo. A causa de que existen varios tipos de amaranto se estudió el amaranto que estaba silvestre y en abundancia en el caserío. Luego del estudio se observó que el amaranto era de una especie que no se consumía, fue entonces donde se recurrió a encontrar alternativas para la siembra de la especie de amaranto que se necesitó para la elaboración del producto.

Se comprobó la necesidad de una plantación de amaranto, por lo que se escogió un terreno apto para la siembra del mismo. Para la decisión fue necesario saber las preparaciones de los hombres en la agricultura o siembra de este tipo de semilla. Se entrevistó a los hombres de las familias, donde se pidió el apoyo de ellos para la siembra de amaranto y que dieran a conocer sus conocimientos en las siembras. Los resultados de la entrevista en cuanto a los conocimientos de siembra. La mayoría de los hombres (75%) sabía cómo sembrar amaranto, lo cual se debe a que la mayoría tienen siembras de amaranto u otras plantas en sus hogares. Las personas que no sabían cómo sembrar amaranto (8%) se debió a que tienen otro tipo de plantaciones y jamás habían participado en la siembra de dicha planta. Pero en general todos tenían conocimientos de siembras y cosechas de plantas, frutas, hortalizas, etc. No obstante, se les ofreció una pequeña capacitación acerca de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) que debían ser aplicadas a la siembra

de amaranto, para que el producto que se cosechó se encuentre en sus condiciones óptimas de cosecha y de consumo, sin que perjudique la salud de las personas. Debido a que los hombres ya tenían la idea general de las BPA se procedió a trabajar rápidamente en la siembra, en el mes de abril, para tener la semilla y bledo para el uso en el producto después de formulado. Sin embargo, hubo dificultades al momento de la siembra, porque no todos los hombres querían ayudar ya que el terreno le correspondía a una persona que no conocían, aunque la persona haya ofrecido el terreno para el beneficio de la población, fue entonces donde se decidió empezar con las personas que estaban interesadas en tener semilla y hoja de amaranto disponible. Donde se contó con la ayuda de 4 mujeres y 2 hombres.

Luego de la siembra del amaranto, se avanzó con la formulación de la sopa. Donde se necesitaba de un producto que ellas pudieran consumir y preparar con facilidad. También que fuera de su disponibilidad. Entonces se deliberó en un preparado a base de harina, con alto contenido de proteína, que pudieran adicionar a sus sopas caseras. Entre el preparado de harinas se pudo incluir harina hecha del amaranto, producto obtenido de la siembra. Sin embargo, la harina no podía ser únicamente de amaranto por la cantidad de harina que las personas necesitarían para la elaboración de la sopa, también se tomó en consideración, la disponibilidad de esté dentro del caserío y la plantación hecha. Fue entonces donde se determinó que un producto que tienen disponible con frecuencia es el maíz, por lo que se les agregaría harina de maíz, amaranto y hoja de amaranto (bledo). Al decidir, se tuvo que realizar pruebas acerca de las composiciones de las harinas y bledo que ofrecerían mayor cantidad de proteína al ser agregadas a una sopa. Entre la prueba de mayor importancia fue la de proteína, por medio del método de Kjeldahl, el cual es un método que logra comprobar el contenido de nitrógeno de la mezcla de harinas, al determinar el nitrógeno se puede saber por medio de un cálculo breve la cantidad de proteína que el producto tiene, esto se debe a que las proteínas son los únicos nutrientes que tienen nitrógeno en sus enlaces. Al aplicar el método se determinó la proteína de la mezcla de harina de amaranto y maíz en una composición de amaranto-maíz; 70-30, 50-50 y 30-70 sucesivamente. Donde se comprobó que la composición que tiene más harina de amaranto es la que contiene mayor cantidad de proteína, la composición 70-30 de amaranto-maíz, cuenta con un porcentaje de 12.87% en 100 gramos de harina. Luego de determinar la composición de harinas que se utilizó para la formulación de la sopa, se realizaron pruebas para la elaboración de harina de maíz y amaranto.

Para elaborar harina fue necesario utilizar la tecnología de alimentos conocida como la deshidratación. La deshidratación es utilizada para conservar alimentos durante mayor tiempo, ya que al aplicar esta técnica se retira la mayor cantidad de agua disponible que se encuentra en el alimento, además se puede considerar un paso previo a la elaboración de varios productos, como lo es la harina. Para las pruebas se requirió deshidratar amaranto, bledo y maíz para posteriormente pasarlo a la tecnología conocida como la molienda, que dará la harina como producto final.

Para deshidratar el amaranto, maíz y bledo fue necesario utilizar un deshidratador eléctrico a temperatura de 60°C-75°C durante diferentes horas. Para realizar las pruebas de la sopa fue efectivo este deshidratador, pero considerando las disponibilidad de energía y de este equipo en el caserío, se construyó un deshidratador con madera y plástico con ciertas dimensiones para la deshidratación de alimentos. Este tipo de deshidratador es eficiente en estos lugares donde hay mucha exposición de luz solar y alta temperatura (33°C), la cual aumentaría con la luz solar en contacto con plástico negro. En el caso de la molienda, teniendo los materiales deshidratados se utilizaron varios molinos para la molienda del amaranto y maíz, sin embargo considerando las condiciones del caserío se llega a concluir que la mejor forma de moler el maíz es por medio de un molino de discos que se encuentra disponible cerca del caserío y del cual ellas tienen más costumbre de usar. En el caso del amaranto, se recomienda que la molienda después del proceso de deshidratación se elabore la harina por medio de molienda a mano, debido a que el amaranto son partículas muy pequeñas que no pasarían por el molino de discos. Para el bledo, basta con deshidratar para alargar el tiempo de vida del producto, es preferible hacerlo harina, el cual se puede obtener fácilmente al licuar el bledo seco o también se podría moler a mano.

Entre las características que se deben considerar para el bledo y amaranto deshidratado es que debe cumplir con ciertas características de humedad, la humedad es baja por lo que la vida del producto será más prolongada. Los compuestos deshidratados a ese porcentaje de deshidratación tendrá ciertas características que se podrán mostrar a las señoras sin necesidad de determinar la humedad por medio de un equipo. Entre esas características se puede mencionar el color y la dureza, es por eso que se elabora una guía, para las personas que deseen deshidratar su producto, donde explique claramente como considerar que su producto se encuentra correctamente deshidratado y ya pueda ser molido. Además se agregará la guía para el uso del deshidratador solar, que explique el tiempo de deshidratación para los diferentes compuestos dependiendo de la temperatura del ambiente.

Según las pruebas realizadas, se determinó que el tiempo de vida de las harinas varía, las cuales se realizaron por medio del método de vida de anaquel acelerada. La harina de maíz tiene un tiempo de vida de 3-4 meses y la harina de amaranto dura un poco menos, lo cual puede ser por la cantidad de grasa y otros compuestos que tiene el amaranto. El bledo deshidratado dura aproximadamente 2 meses, lo cual es muy beneficioso ya que el bledo sin procedimiento de deshidratador es muy perecedero y puede durar únicamente 5 días en refrigeración. La vida útil del producto se obtuvo por medio de la evaluación y comportamiento del producto por varias semanas a temperaturas altas de almacenamiento, considerando que Zacapa es un lugar muy caliente.

Habiéndoles ofrecido el material para la construcción del deshidratación y la mezcla de harinas que proporcionarán la cantidad de proteína necesaria, se procedió a realizar un taller con las señoras del caserío, quienes son las que usualmente cocinan, de preparación de los productos a base de amaranto que se les formularon. Al mostrarles las mezclas de harina se les explicó la importancia de incorporar la mezcla en sus

sopas caseras, fue entonces donde las señoras opinaron acerca de una sopa fácil de preparar donde incorporarían la mezcla de harina de mejor manera, fue entonces donde se integraron ideas y se obtuvo una formulación final de sopa que ellas prepararían con mayor facilidad y es del gusto de los niños. Sin embargo, también se les recordó acerca de la higiene y técnicas de limpieza que se les enseñó, con la que deben ser preparados estos productos, para que el alimento sea en su totalidad beneficioso para sus familias. Para comprobar que lo realizaran con las técnicas mostradas en el taller se requirió que todas las mujeres aplicaran lo aprendido porque de esa manera se cerciora que lo apliquen en sus casas.

Se procedió con realizar los análisis respectivos de nutrientes en la formulación final de la sopa. Donde se midió calorías, proteína, grasas, humedad, cenizas y carbohidratos por diferencia. El método para determinar la proteína fue el mencionado anteriormente, Kjeldahl. Por medio del cálculo se determinó que en una porción de 250 mL, considerada como un vaso ofrece 7.15% de proteína, por el cual se considera que la sopa es un complemento en la dieta de las personas con fuente alta de proteína, lo cual es beneficioso porque es proteína proveniente de alimentos haciéndola de mejor calidad y más valiosa; también proporciona bajo porcentaje de grasa proveniente del amaranto y maíz en pocas porciones, el cual es de 4.68% por porción, de cenizas contiene un 3.12% y finalmente carbohidratos con un 48.16% provenientes principalmente del maíz. En el caso de las calorías, la cantidad es de 185.62 Kcal, el porcentaje de los nutrientes son provenientes de calorías, lo que causa que el producto sea nutricional porque su contenido de calorías es bajo y tienen muchos nutrientes disponibles.

Todos los datos de nutrientes son obtenidos por porción de sopa, la cual es de 1 vaso (250mL) considerando que las personas grandes consuman 2 vasos de sopa, estas llenan tres cuartas partas del porcentaje requerido diariamente de proteína. Sin embargo, el consumo excesivo de este producto no se recomienda, esto se debe a que la proteína debe ser ingerida por todas las personas en las cantidades recomendadas, sin excesos ni escases. Al tener un exceso de proteínas en el cuerpo podría afectar a la salud, debido a que al tener altas cantidades de proteína, el cuerpo no tiene la opción de almacenarlas como ocurre con la grasa, por lo que no queda otra que eliminar el exceso de proteína por medio de alteraciones metabólicas, como disminución de pH, sobre carga de órganos vitales y eliminación de compuestos necesarios para el correcto funcionamiento del cuerpo, afectando así, las funciones hepáticas, renal y huesos. Por otro lado, el consumo de un vaso de sopa para niños, y/o dos vasos para adultos tiene como beneficio el cumplimiento en porcentajes altas de los nutrientes que se necesitan a diario, dándoles una buena salud nutricional a las personas adultas y para los niños, como agregado, buena salud mental y de crecimiento.

Al realizar un análisis fisicoquímico de la sopa, se pudo determinar el valor de características como viscosidad, color, pH y densidad. En comparación con sopas tipo crema, que se encuentras disponibles en el mercado como cremas Mahler, los valores de las características fisicoquímicas son similares, por lo que se puede considerar que el producto elaborado por las señoras del caserío puede ser llamada una sopa tipo

crema, al momento de querer formar una microempresa. En el caso del pH es un poco arriba de lo normal (6.8) lo cual se debe a que las cremas comerciales tienden a tener compuestos que acidifican el producto, por lo tanto bajan el pH.

Para asegurar que el producto fuera del agrado de las personas a las que se les propone consumirlo, se realizó una prueba sensorial con panelistas entrenados, donde evaluarían las características del producto. Entre las características se considera: color, olor, sabor y consistencia. Se elaboraron 3 muestras de sopa con diferentes ingredientes, pero con la proporción de harina de maíz y amaranto que mostró mayor cantidad de proteína. Se muestran los resultados de evaluación de color, donde la aceptación fue más, por una diferencia no significativa, en la muestra (a), la cual era la mezcla que contenía las harinas, zanahoria, tomate, cebolla y sal. En el caso del sabor, por una diferencia mínima también se prefiere la muestra (a), donde se obtuvo como comentarios que se sentía un sabor agradable y que se podía identificar algunos ingredientes que hacían del producto muestra de que era saludable. Para el olor, por diferencia muy significativa se escogió nuevamente la muestra (a), los panelistas sentían olor a manías, característica de olor que se le atribuye al amaranto, además a vegetales frescos, lo cual lo hacía atractivo para el consumidor. Finalmente en la consistencia no varió mucho el resultado, sin embargo, fue la muestra (a) la preferida en consistencia por los panelistas. Por lo que se concluyó en el análisis sensorial de las sopas, de que la aceptabilidad se vio más reflejada en la muestra (a), no obstante, haciendo un análisis de porcentajes, se pudo observar que no diferencian mucho los valores. Al contrario, en la preferencia del producto, la muestra (a) si tiene un 50% de preferencia en comparación con las otras muestras. De esa manera se comprueba que la muestra (a) es la adecuada para mostrar en el caserío.

A causa de los resultados, se realizó un taller donde se preparó la formulación de la sopa (a), siendo la opinión de las madres de familia y niños lo más importante, se les encuesto acerca de la aceptación de la sopa. Se pudo observar que al 93% de las señoras les gustó la sopa a base de harina de amaranto y maíz. Teniendo un alto porcentaje de aceptación, las señoras se sienten más cómodas de alimentar a sus hijos con el producto. A los niños de 5 en adelante se les encuestó también, acerca de la aceptación de la sopa, dando como resultado que a todos los niños les gustará el producto. Como se pudo observar, la aceptación en niños, depende mucho de las preferencias de las madres y los alimentos a los que los niños están acostumbrados, por eso era importante convencer a las madres a que consumieran el producto y darles a conocer los beneficios que les ofrece el producto.

Entre las consideraciones que se debe tener para que la harina elaborada por las señoras, sea considerada con vida útil mayor, se debe tomar en cuenta el tipo de empaque para la harina. Entre los materiales de empaque más beneficioso y de mayor facilidad de obtención, se puede mencionar el papel y cartón, estos materiales son baratos a base de celulosa, procedente de la madera. Los residuos de papel se pueden incinerar, con recuperación de energía. Son reciclados o biodegradados durante compostaje en el medio ambiente. Se trata de materiales ligeros, fácilmente imprimibles, permeables a los gases y al vapor de

agua, lo cual es una característica fundamental para el almacenamiento de las harinas. También tienen baja resistencia al rasgado. Con estos materiales, se hacen bolsas y cajas donde se almacena la harina.

Concluyendo, al tener un empaque adecuado, un deshidratador, deshidratación en las condiciones óptimas para su molienda, se cumple el objetivo de asistir a mejorar la situación alimentaria y nutricional en el caserío. Porque se les brindó nuevos métodos de conservación de alimentos, también técnicas de preparado de alimentos que pueden alargar la vida útil del producto, lo cual puede muy efectivo en los momentos en que haya escases de ciertos productos, plantas o vegetales, que son necesarios en las dietas diarias de las familias. Por medio de la deshidratación ellos podrán contar con diversos alimentos en cada época del año.

# XII. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN DESTILADOR SOLAR

## A. Resultados

**1. Diseño del destilador.** De acuerdo a un estudio realizado en Cuba se determinó que, con una inclinación de 16° de la cubierta, un destilador de compartimiento simple presenta el rendimiento más elevado. Es por esto que la inclinación óptima es 16° para la cubierta del destilador. El material utilizado para construir la cubierta de este destilador fue vidrio de 5mm de espesor (Lambertucci, s.f.).

Se estima que para producir entre 2 y 6 litros de agua al día es necesario utilizar un área de un metro cuadrado. De esto es posible deducir que en promedio la capacidad de un destilador solar es $2\ litros\ (invierno) \leq Capacidad \leq 6\ litros\ (verano)$. Uno de los parámetros que afecta más la producción es la energía solar que incide sobre el destilador. La cantidad de agua destilada es igual a la energía utilizada para evaporarla sobre el calor latente de vaporización del agua. La ecuación que representa lo anterior es:

$$m_{evap} = \frac{Q_e}{L}$$

En donde $m_{evap}$ es la cantidad de agua evaporada, $Q_e$ es la cantidad de calor utilizado para evaporar el agua y $L$ es el calor latente de vaporización del agua. Además de esto es posible calcular la eficiencia del destilador utilizando la siguiente ecuación:

$$\eta_{destilador} = \frac{Q_e}{Q_t}$$

En donde $\eta_{destilador}$ representa la eficiencia del destilador, $Q_e$ es la cantidad de calor utilizado para evaporar el agua y $Q_t$ es la energía solar que incide sobre el destilador. Las eficiencias que se alcanzan en los destiladores solares se encuentran alrededor del 60% (Lambertucci, s.f.).

**2. Materiales de construcción para el destilador.** Se debe tomar en cuenta muchos aspectos incluyendo el costo de construcción y durabilidad. Esto se debe a que el destilador será utilizado por gente de escasos recursos y por lo tanto se debe de encontrar un equilibrio entre costo y durabilidad. Si el dispositivo tiene un costo elevado, es posible que las personas no tengan los recursos para construirlos o repararlos. Sin embargo, si el costo del dispositivo es muy bajo pero la durabilidad es también baja, las personas tendrían que repararlos continuamente lo cual implicaría la utilización de más recursos para repararlos.

Uno de los problemas más grandes en la selección de materiales, es el material utilizado para el recipiente de agua contaminada. Los recipientes metálicos, a pesar de conducir muy bien el calor de las partes secas a las húmedas, sufren de corrosión. En cuanto a los recipientes de acero con cubierta de porcelana, a pesar de ser más resistentes a la corrosión, con el tiempo la cubierta se disuelve y el recipiente se oxida. Otra opción podría ser el concreto, sin embargo este sufre de agrietamiento en los primeros años de uso. Además de esto, el concreto tiende a absorber el agua y se pueden generar resultados no deseados. También se han hecho intentos por utilizar recipientes de fibra de vidrio. Sin embargo, las resinas utilizadas para trabajar este material causan un olor no deseado en el agua destilada. El material que ha demostrado tener una mayor durabilidad es el aluminio cubierto con una capa de silicón. (Gordes & McCracken, 1985)

En cuanto a la estructura de soporte del destilador, los materiales más utilizados han sido madera, metal, concreto y plásticos. Estos materiales son escogidos en base a la disponibilidad en el área de implementación.

**3. Costo de construcción del destilador.** El costo de construcción del destilador dependerá de la calidad de materiales que se utilicen. Dependiendo de si se utiliza plástico o vidrio para los elementos traslúcidos, el costo tendrá una variación considerable. A continuación se muestra una tabla con el costo de los materiales utilizados así como la durabilidad y disponibilidad de los mismos.

Cuadro 95. Materiales propuestos para la construcción del destilador solar

| Elemento | Material | Costo | Durabilidad | Disponibilidad |
|---|---|---|---|---|
| Cubierta | Vidrio (3 mm) | Q95.00/m2 | Alta | Media |
| | Plástico (Polietileno) | Q20.00/m2 | Media | Media |
| Estructura | Madera (ciprés 2”x2”) | Q2.8/pie | Baja | Alta |
| Paredes | Plywood (1/4”) | Q110.00/tablero | Media | Baja |
| Canal de conducción | PVC (1”) | Q35.00/6 m | Alta | Alta |
| Codos de 90° de 1” | PVC | Q3.00 | Alta | Alta |

Los materiales utilizados para la construcción del destilador se muestran a continuación:

Cuadro 96. Materiales utilizados para la construcción del destilador solar

| Material | Costo unitario | Cantidad | Total |
|---|---|---|---|
| Poste de madera (2pul x 2pul) | Q25.00 | 3 | Q75.00 |
| Poste de madera (2pul x 1pul) | Q15.00 | 2 | Q30.00 |
| Plancha de plywood (4pies x 8pies x 1/4pul) | Q105.00 | 1 | Q105.00 |
| Tubo de PVC de 1pul | Q30.00 | 1 | Q30.00 |
| Codos de 90° de PVC | Q3.50 | 4 | Q14.00 |
| Polietileno calibre 10 (yarda) | Q20.00 | 3 | Q60.00 |
| Nylon color negro (yarda) | Q17.00 | 2 | Q34.00 |
| Total | | | Q348.00 |

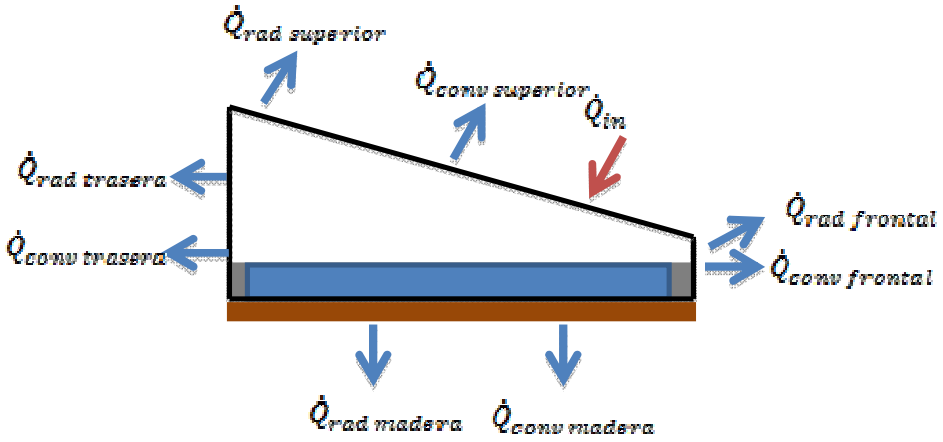
En el cálculo anterior no se toma en cuenta los elementos de fijación como los clavos y pegamento por lo que el costo de construcción podría variar un poco. A continuación se realiza un pequeño cálculo del costo de producción de un litro de agua dependiendo del tiempo de operación del destilador.

**4. Tiempo de construcción del destilador.** El tiempo de construcción del prototipo del destilador solar fue de aproximadamente tres horas. El tiempo puede variar ya que una persona con habilidades de carpintería podría realizar el trabajo en un tiempo menor al estipulado. Es importante contar con las herramientas necesarias para iniciar la construcción del destilador. A continuación se muestra una lista de herramientas y otros elementos necesarios para su construcción.

- Martillo
- Serrucho
- Clavos de 3 pul
- Clavos de 1 pul
- Mesa de trabajo
- Pegamento para madera
- Bisagras

**5. Cálculos de transferencia de calor**. Cálculo de energía que ingresa al destilador.

Figura 72. Diagrama de energía que ingresa y sale del destilador




En la figura anterior se muestra un esquema de la energía que ingresa y sale del destilador. Para calcular la energía que ingresa al destilador se debe hacer un balance de energía sobre el destilador completo. A continuación se aplica la primera ley de la termodinámica al destilador. Debido a que la energía no se crea ni se destruye, la sumatoria de la energía que entra menos la que sale del destilador debe ser igual a al cambio de energía interna en el sistema.

$$\Sigma \dot{Q}_{in} - \Sigma \dot{Q}_{out} = \Delta \dot{U}$$

Al desarrollar la ecuación anterior, la ecuación de energía se presenta de la siguiente manera:

$$\dot{Q}_{in} - \Sigma \dot{Q}_{out} - \dot{m}h = mc_v \frac{dT}{dt} - \dot{m}u$$

Donde $h = c_p T_{cubierta}$ y $u = c_v T_{agua}$, $T_{agua}$ es la temperatura a la cual el agua se encuentra en la bandeja del destilador. Al sustituir estos términos en la ecuación anterior se obtiene que

$$\dot{Q}_{in} - \Sigma \dot{Q}_{out} - \dot{m}c_p T_{cubierta} = mc_v \frac{dT}{dt} - \dot{m}c_v T_{agua}$$

Al despejar el flujo másico $\dot{m}$ de la ecuación anterior, se obtiene la siguiente ecuación:

$$\dot{m} = \frac{mc_v \frac{dT}{dt} + \Sigma \dot{Q}_{out} - \dot{Q}_{in}}{c_v T_{agua} - c_p T_{cubierta}}$$

$\dot{Q}_{in}$ representa la entrada de calor al destilador. El calor que entra al destilador proviene de la irradiación solar. Para calcular esta entrada de calor, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\dot{Q}_{in} = G_{solar} A\,(1-\rho) = \left(912.87 \frac{W}{m^2}\right)(0.9821\ m^2)(1-0.1) = 806.88\ W$$

En donde $G_{solar}$ es la irradiación solar en W/m$^2$, la cual es obtenida por medio de la red hidromet del INSIVUMEH. $A$ es el área de la cubierta del destilador y $\rho$ es la reflectividad del material utilizado para la cubierta.

El destilador solar pierde calor de muchas maneras. A continuación se muestra una tabla con las superficies del destilador y la forma en la cual estas pierden calor hacia el ambiente.

Cuadro 97. Mecanismos de trasferencia de calor en las superficies del destilador

| Superficie | Mecanismo de transferencia de calor | Variable utilizada para representarlo |
|---|---|---|
| Frontal | Convección | $Q_{conv\,frontal}$ |
| | Radiación | $Q_{rad\,frontal}$ |
| Trasera | Convección | $Q_{conv\,trasera}$ |
| | Radiación | $Q_{rad\,trasera}$ |
| Laterales | Convección | $Q_{conv\,laterales}$ |
| | Radiación | $Q_{rad\,laterales}$ |
| Cubierta superior | Convección | $Q_{conv\,superior}$ |
| | Radiación | $Q_{rad\,superior}$ |
| Base o inferior | Convección | $Q_{conv\,base}$ |
| | Radiación | $Q_{rad\,base}$ |

Al realizar la sumatoria delas energías que salen del destilador se obtiene la siguiente ecuación:

$$\Sigma Q_{out} = Q_{conv\,trasera} + Q_{rad\,trasera} + Q_{conv\,superior} + Q_{rad\,superior} + Q_{conv\,frontal} + Q_{rad\,frontal} + Q_{conv\,base} + Q_{rad\,base} + Q_{conv\,laterales} + Q_{rad\,laterales} + Q_{agua\,destilada}$$

Para calcular las salidas de calor es necesario determinar ciertas temperaturas del destilador. A continuación se muestra una tabla con las temperaturas necesarias para determinar el calor total que sale del destilador.

Cuadro 98. Variables de temperaturas utilizadas para cada superficie

| Elemento | Variable utilizada para temperatura superficial exterior |
|---|---|
| Frontal | $T_{frontal}$ |
| Trasera | $T_{trasera}$ |
| Laterales | $T_{lateral}$ |
| Cubierta superior | $T_{cubierta}$ |
| Base o inferior | $T_{base}$ |
| Ambiente | $T_{ambiente}$ |

Luego de haber obtenido las temperaturas, es necesario calcular los coeficientes de transferencia de calor por convección para las distintas superficies. Debido a que las superficies laterales, la base y la cubierta se encuentran en dirección paralela al viento, el coeficiente de transferencia de calor por convección puede calcularse de la siguiente manera:

a. Primero se debe calcular la temperatura de película para determinar las propiedades del aire a esa temperatura. La ecuación para determinar la temperatura de película es la siguiente:

$$T_f = \frac{T_s + T_\infty}{2}$$

b. Se determina la viscosidad cinemática $v_{@\,1atm}$, el coeficiente de conducción $k$, y el número de Prandtl $Pr$ a la temperatura de película.

c. Debido a que la presión en Guatemala no es igual a una atmósfera, es necesario corregir la viscosidad cinemática del aire mediante la siguiente ecuación: $v = \frac{v_{@\,1atm}}{P}$

En donde $v$ es la viscosidad cinemática del aire a la presión atmosférica de Guatemala $P$ y $v_{@\,1atm}$ es la viscosidad cinemática del aire a una atmosfera y a una temperatura de película $T_f$.

d. Luego se debe calcular el número de Reynolds para determinar si el flujo de aire es laminar o turbulento utilizando la siguiente ecuación:

$$Re_L = \frac{VL}{v}$$

En donde $V$ es la velocidad del viento y $L$ es la longitud del elemento en la dirección del viento.

e. Después se debe calcular el número de Nusselt utilizando la siguiente ecuación.

$$Nu = \frac{hL}{k} = 0.664 Re_L^{0.5} Pr^{\frac{1}{3}} \; (número\ de\ Nusselt\ para\ flujo\ laminar\ Re < 5x10^5, Pr > 0.6)$$

En donde $Pr$ es el número de Prandtl a la temperatura de película del aire.

f. De la ecuación anterior es posible calcular el coeficiente de convección despejando $h$.

$$h = \frac{k}{L} Nu$$

En donde $k$ es la conductividad térmica del aire a la temperatura de película.

Debido a que no todas las superficies se encuentran paralelas al flujo del viento, es necesario calcular el coeficiente por convección de una superficie perpendicular al flujo del viento para la superficie frontal y la superficie trasera. Para esto, se siguen los mismos pasos que en el caso de una superficie paralela al flujo del viento con algunos cambios en las ecuaciones.

a. Calcular la temperatura de película para determinar las propiedades del aire a esa temperatura.

$$T_f = \frac{T_s + T_\infty}{2}$$

b. Determinar la viscosidad cinemática del aire a una atmósfera así como su coeficiente de conducción y el número de Prandtl.

c. Corregir la viscosidad cinemática del aire.

$$v = \frac{v_{@\ 1atm}}{P}$$

d. Calcular el número de Reynolds utilizando la siguiente ecuación

$$Re = \frac{VD}{v}$$

e. En donde $D$ es la altura de la superficie expuesta al flujo del viento.

f. Después se debe calcular el número de Nusselt utilizando la siguiente ecuación

$$Nu = 0.86Re^{1/2}Pr^{1/3}\ (número\ de\ Nusselt\ para\ una\ placa\ vertical)$$

g. Por último, es posible calcular el coeficiente de transferencia de calor por convección utilizando la ecuación:

h. $$h = \frac{k}{D}Nu$$

Después de haber calculado los coeficientes de convección, es necesario obtener tanto el área de cada elemento, como su emisividad ya que la utilizaremos para el cálculo de las pérdidas por radiación. A continuación se muestra una tabla con las áreas y emisividades de cada superficie así como el material del cual está fabricada.

Cuadro 99. Datos de emisividad y área para cada superficie

| Superficie | Material | Emisividad $\varepsilon$ | Área $A\ (m^2)$ |
|---|---|---|---|
| Frontal | Polietileno | 0.92 | 0.2517 |
| Trasera | Polietileno | 0.92 | 0.5034 |
| Laterales (total) | Madera (Plywood) | 0.91 | 0.7610 |
| Cubierta superior | Polietileno | 0.92 | 0.9821 |
| Base o inferior | Madera (Plywood) | 0.91 | 0.9821 |

Nota: datos de emisividad obtenidos de http://www.infrared-thermography.com/material-1.htm

Para realizar los cálculos de las pérdidas por convección de cada superficie se utilizan las siguientes ecuaciones:

Cuadro 100. Ecuaciones de trasferencia de calor por convección

| Elemento | Ecuación de transferencia de calor por convección |
|---|---|
| Frontal | $\dot{Q}_{conv\,frontal} = hA_{frontal}(T_{frontal} - T_{ambiente})$ |
| Trasera | $\dot{Q}_{conv\,trasera} = hA_{trasera}(T_{trasera} - T_{ambiente})$ |
| Laterales | $\dot{Q}_{conv\,laterales} = hA_{lat\,total}(T_{lateral} - T_{ambiente})$ |
| Cubierta superior | $\dot{Q}_{conv\,superior} = hA_{superior}(T_{cubierta} - T_{ambiente})$ |
| Base o inferior | $\dot{Q}_{conv\,base} = hA_{base}(T_{base} - T_{ambiente})$ |

Por ejemplo, para calcular la pérdida de calor por convección de la superficie frontal:

$$\dot{Q}_{conv\,frontal} = hA_{frontal}(T_{frontal} - T_{ambiente}) = \left(6.437\frac{W}{m^2 * K}\right)(0.2517\ m^2)(40.8 - 23.6) = 27.87\ W$$

Luego de calcular las pérdidas de calor por convección se debe calcular las pérdidas de calor por radiación con las siguientes ecuaciones:

Cuadro 101. Ecuaciones de trasferencia de calor por radiación

| Elemento | Ecuación de transferencia de calor por radiación |
|---|---|
| Frontal | $Q_{rad\,frontal} = \varepsilon_{frontal}\,A_{frontal}\,\sigma\,(T^4_{frontal} - T^4_{ambiente})$ |
| Trasera | $Q_{rad\,trasera} = \varepsilon_{trasera}\,A_{trasera}\,\sigma\,(T^4_{suptrasera} - T^4_{ambiente})$ |
| Laterales | $Q_{rad\,laterales} = \varepsilon_{lateral}\,A_{lateral}\,\sigma\,(T^4_{lateral} - T^4_{ambiente})$ |
| Cubierta superior | $Q_{rad\,superior} = \varepsilon_{superior}\,A_{superior}\,\sigma\,(T^4_{supsuperior} - T^4_{ambiente})$ |
| Base o inferior | $Q_{rad\,base} = \varepsilon_{base}\,A_{base}\,\sigma\,(T^4_{base} - T^4_{ambiente})$ |

Por ejemplo, para calcular la pérdida de calor por radiación de la superficie frontal:

$$Q_{rad\,frontal} = \varepsilon_{frontal}\,A_{frontal}\,\sigma\,(T^4_{frontal} - T^4_{ambiente})$$
$$= (0.92)(0.2517\ m^2)\left(0.000000056\,7\frac{W}{m^2 * K^4}\right)[(303K)^4 - (294.05K)^4] = 12.51\ W$$

El símbolo $\sigma$ representa la constante de Stefan-Boltzmann la cual tiene un valor de $5.67x10^{-8}\frac{W}{m^2 * K^4}$.

Por último, se calcula el flujo másico utilizando la siguiente ecuación y una masa de 10kg, para calcular $\frac{dT}{dt}$ se realizó la siguiente operación:

$$\frac{dT}{dt} = \frac{T_{12:00} - T_{11:00}}{3600s}$$

En donde $T_{12:00}$ es la temperatura del agua a las 12:00 pm y $T_{11:00}$ es la temperatura del agua a las 11:00 am. El flujo másico se calculó de la siguiente manera:

$$\dot{m} = \frac{mc_v \frac{dT}{dt} + \Sigma \dot{Q}_{out} - \dot{Q}_{in}}{c_v T_{agua} - c_p T_{cubierta}}$$

Debido a errores experimentales, la probabilidad de obtener datos no reales es alta.

**6. Eficiencia.** Para calcular la eficiencia del destilador se utiliza la siguiente ecuación:

$$\eta = \frac{Q_{vap\ requerida}}{Q_{in}}$$

En donde $Q_{vap\ requerida}$ es la energía requerida para la vaporización del destilado recuperado y $Q_{in}$ es la energía que ingresa al destilador en el lapso de tiempo que se obtuvo el destilado. La energía requerida para la vaporización del destilado se puede calcular utilizando la siguiente ecuación:

$$Q_{vap\ requerida} = m_{destilado} L$$

En donde $m_{destilado}$ es la masa de agua recuperada durante un tiempo determinado y $L$ es el calor latente de vaporización del agua.

**7. Costo de producción de agua.** El cálculo del costo de producción de un litro de agua se realiza de la siguiente manera:

$$costo\ actual\ de\ un\ litro\ de\ agua = (precio\ por\ botella\ de\ 500\ ml)(2)$$

$$costo\ por\ litro\ producido\ por\ el\ destilador = \frac{costo\ de\ construcción\ del\ destilador}{cantidad\ total\ de\ agua\ producida}$$

Se puede apreciar de la ecuación anterior, que el costo por litro producido por el destilador disminuirá a medida que el destilador es utilizado. Asumiendo que el destilador produce como mínimo 1.5 litros diarios y que es utilizado todos los días, es posible establecer la siguiente ecuación.

$$cantidad\ de\ agua\ producida = 1.5\ \frac{litros}{día} * (tiempo\ de\ operación\ en\ días)$$

A continuación se muestran las gráficas de la producción estimada de agua así como las gráficas de la disminución del costo por litro respecto al tiempo.

Figura 73. Agua producida por el destilador a lo largo del tiempo

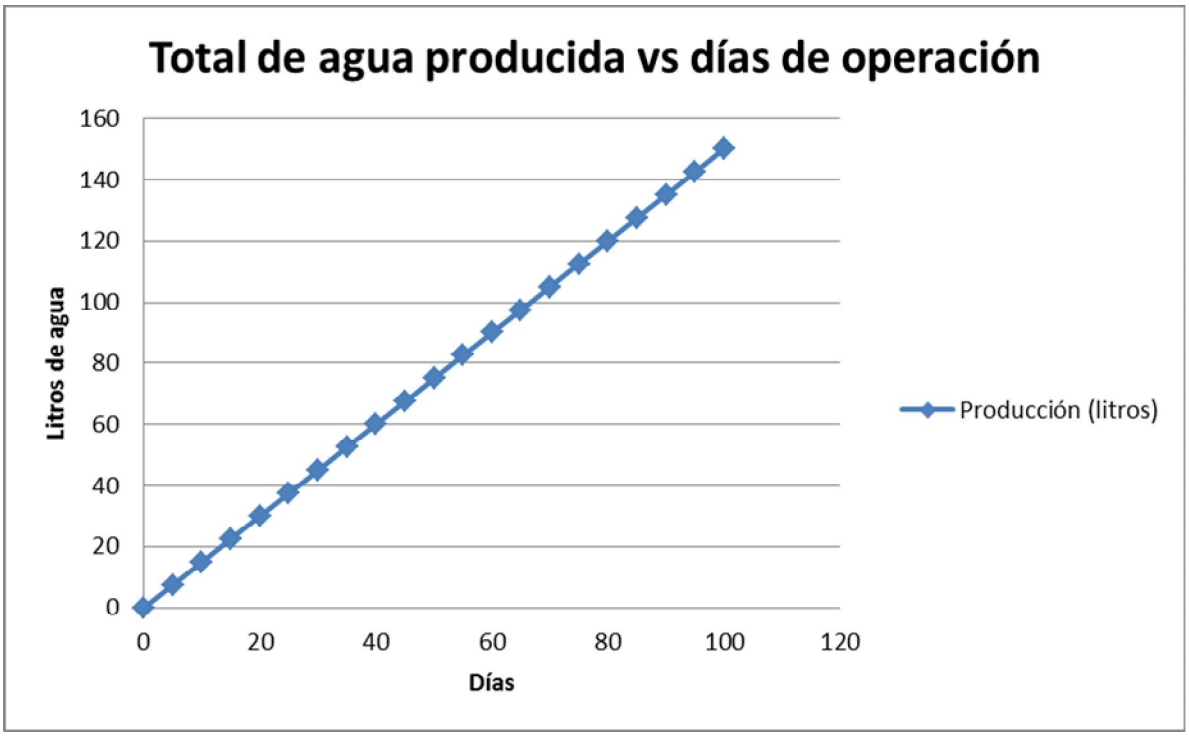



Figura 74. Costo por litro de agua producida

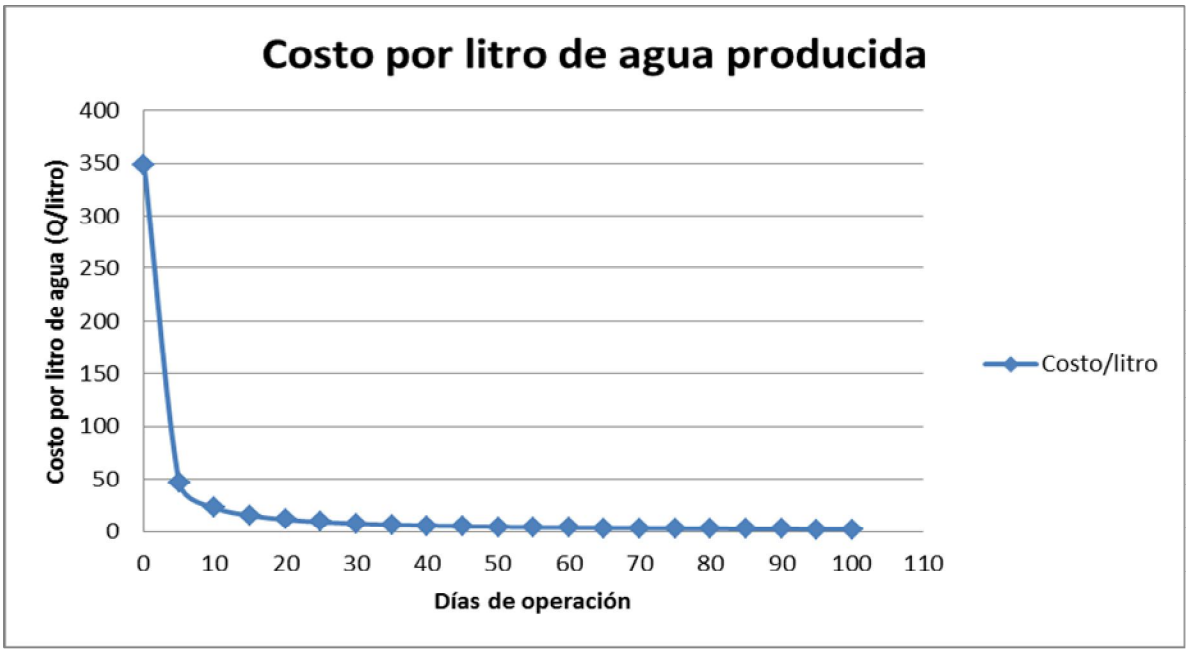
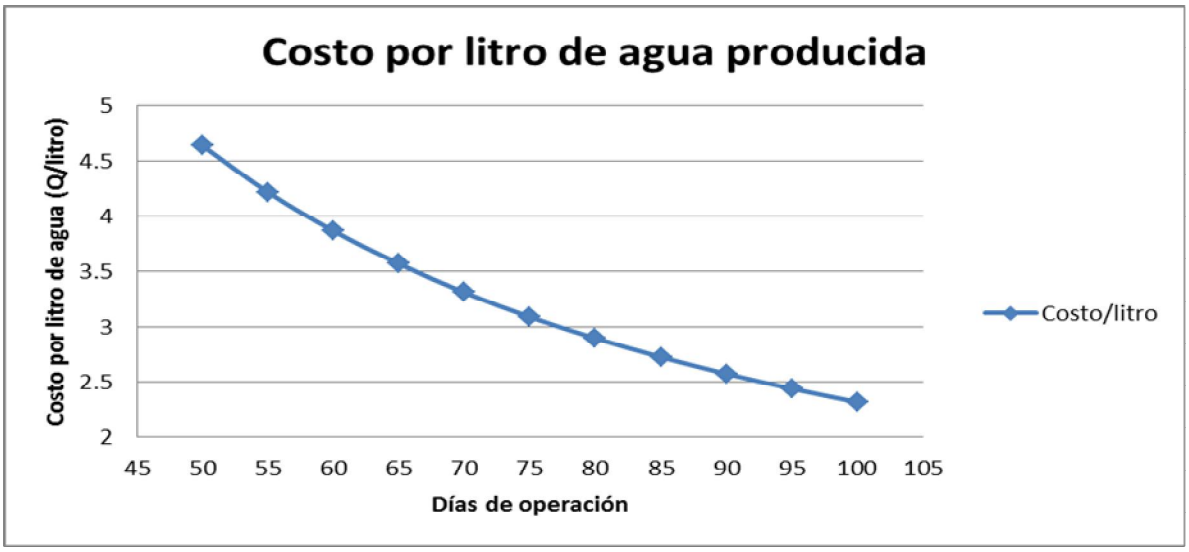
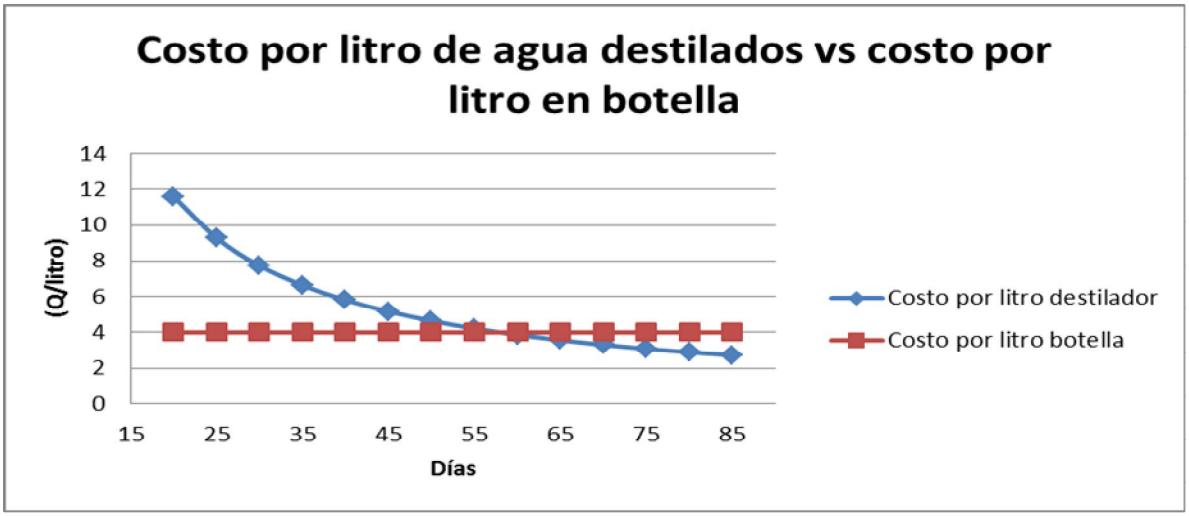


Figura 75. Costo por litro de agua producida




El costo por litro de una botella con agua pura se mantiene constante en el tiempo. Esto lo hace una opción más económica al principio. Sin embargo, si tomamos en cuenta un lapso de tiempo más prolongado, es posible ver que el costo por litro de agua producido por el destilador disminuye considerablemente. A continuación se muestra una gráfica comparando los costos de las dos opciones, el litro por botella y el destilador.

Figura 76. .Costo por litro producido por el destilador en relación al costo por litro equivalente en botellas




Como se muestra en la gráfica anterior, a largo plazo es más rentable utilizar un destilador solar que comprar botellas con agua pura.

A continuación se muestra un análisis financiero para determinar el tiempo en el cual se recupera la inversión del destilador. Para este análisis se creó un escenario con la producción máxima obtenida y uno con la producción mínima obtenida. Los datos utilizados fueron los siguientes:

- Costo de construcción: Q348.00
- Costo de mantenimiento (cada 4 meses):
  - Reemplazo de cubierta (2 yardas): Q40.00
  - Reemplazo de forro de recipiente: Q34.00
- Costo de un litro de agua embotellado: Q4.00
- Producción diaria: 1.5 litros: Q6.00

Los resultados obtenidos del análisis fueron los siguientes:

Cuadro 102. Análisis financiero asumiendo producción máxima del destilador solar

| Periodo | Ingresos | Egresos | Flujo de Efectivo Total | Valor Presente | Retorno de la inversión |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Q0.00 | Q348.00 | Q348.00 | Q348.00 | Q348.00 |
| 1 | Q180.00 | Q0.00 | Q180.00 | Q163.64 | Q184.36 |
| 2 | Q180.00 | Q0.00 | Q180.00 | Q148.76 | Q35.60 |
| 3 | Q180.00 | Q0.00 | Q180.00 | Q135.24 | Q99.63 |
| 4 | Q180.00 | Q74.00 | Q106.00 | Q72.40 | Q172.03 |
| 5 | Q180.00 | Q0.00 | Q180.00 | Q111.77 | Q283.80 |
| 6 | Q180.00 | Q0.00 | Q180.00 | Q101.61 | Q385.40 |
| 7 | Q180.00 | Q0.00 | Q180.00 | Q92.37 | Q477.77 |
| 8 | Q180.00 | Q74.00 | Q106.00 | Q49.45 | Q527.22 |
| 9 | Q180.00 | Q0.00 | Q180.00 | Q76.34 | Q603.56 |
| 10 | Q180.00 | Q0.00 | Q180.00 | Q69.40 | Q672.96 |
| 11 | Q180.00 | Q0.00 | Q180.00 | Q63.09 | Q736.05 |
| 12 | Q180.00 | Q74.00 | Q106.00 | Q33.77 | Q769.82 |

Cuadro 103. Indicadores del análisis asumiendo producción máxima del destilador solar

| Indicador | Valor |
|---|---|
| **TMAR** | 10.00% |
| **VPN** | Q769.82 |
| **TIR** | 49% |
| **B/C** | 3.79 |

Del análisis anterior se obtuvo que la inversión en la construcción del destilador se recupera en 2.94 meses o aproximadamente tres meses. En este análisis se tomó en cuenta que la cubierta y el forro del recipiente debían de ser reemplazados cada cuatro meses.

Luego, se realizó el mismo análisis para una producción mínima del destilador. Los datos utilizados fueron los siguientes:

- Costo de construcción: Q348.00
- Costo de mantenimiento (cada 6 meses):
  - Reemplazo de cubierta (2 yardas): Q40.00
  - Reemplazo de forro de recipiente: Q34.00
- Costo de un litro de agua embotellado: Q4.00
- Producción diaria: 0.5 litros: Q2.00

Los resultados obtenidos del análisis fueron los siguientes:

Cuadro 104. Análisis financiero asumiendo producción mínima del destilador solar

| Periodo | Ingresos | Egresos | Flujo de Efectivo Total | Valor Presente | Retorno de la inversión |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | Q0.00 | Q348.00 | Q348.00 | Q348.00 | Q348.00 |
| 1 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q54.55 | Q293.45 |
| 2 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q49.59 | Q243.87 |
| 3 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q45.08 | Q198.79 |
| 4 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q40.98 | Q157.81 |
| 5 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q37.26 | Q120.55 |
| 6 | Q60.00 | Q74.00 | Q14.00 | Q7.90 | Q128.46 |
| 7 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q30.79 | Q97.67 |
| 8 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q27.99 | Q69.68 |
| 9 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q25.45 | Q44.23 |
| 10 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q23.13 | Q21.10 |
| 11 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q21.03 | Q0.07 |
| 12 | Q60.00 | Q74.00 | Q14.00 | Q4.46 | Q4.53 |
| 13 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q17.38 | Q12.85 |
| 14 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q15.80 | Q28.65 |
| 15 | Q60.00 | Q0.00 | Q60.00 | Q14.36 | Q43.02 |

Cuadro 105. Indicadores del análisis asumiendo producción máxima del destilador solar

| Indicador | Valor |
|---|---|
| **TMAR** | 10.00% |
| **VPN** | Q43.02 |
| **TIR** | 12% |
| **B/C** | 1.81 |

De acuerdo a los resultados del análisis financiero cuando la producción es mínima, la inversión es recuperada en un poco más de doce meses. De acuerdo con el valor presente neto y la tasa interna de retorno, el proyecto es viable tanto en el caso de producción máxima como en el caso de producción mínima.

**8. Costo por litro de agua**. El costo por litro de agua del destilador se calcula hasta trescientos días de operación. Debido a que el costo inicial es el único que se tiene, a medida que aumenta el tiempo en el cual el destilador es utilizado, el costo por litro de agua producido por el destilador disminuirá.

Los costos por litro de agua se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro 106. Costo por litro de agua en relación a los días de operación del destilador

| Días de operación | Costo por litro de agua (Quetzales) |
|---|---|
| 50 | 4.64 |
| 100 | 2.32 |
| 150 | 1.55 |
| 200 | 1.16 |
| 300 | 0.78 |

**9. Capacidad de filtración del destilador**. La capacidad de filtración del destilador se determina en base a la cantidad de minerales y materias orgánicas encontradas en el agua antes de destilar y luego de haberla destilado. Además, se espera que, el agua obtenida luego del proceso de destilación, cumpla con los límites establecidos por COGUANOR para el agua potable.

**10. Resultados de laboratorio.** A continuación se muestran los resultados químicos sanitarios que se hicieron a las muestras de agua. La primera muestra corresponde al agua tomada del río en Cerco de Piedra, Zacapa. La segunda, corresponde al agua con la cual se alimentó el destilador solar. La tercera muestra, corresponde al agua que pasó por el proceso de destilación en el destilador solar.

Figura 77. Resultados de laboratorio de la muestra tomada en el río de Cerco de Piedra, Zacapa

LABIND
LABORATORIO BIOLOGICO INDUSTRIAL

**RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO SANITARIO**

Página 1 de 1 | RT.06.02
Julio 2012
Versión 03

| 1 | Datos del Cliente | | Identificación de la muestra | |
|---|---|---|---|---|
| 1.1 | Atención a: | Andres Chan | Hora de Ingreso: | 17:27 Horas |
| 1.2 | No. de orden de servicio: | 22,844 | Fecha de Inicio de análisis: | 14 de Agosto del 2013 |
| 1.3 | Empresa: | ANDRES CHAN | Fecha de Reporte: | 22 de Agosto del 2013 |
| 1.4 | Dirección del Cliente: | Universidad del Valle de Guatemala, zona 15 | Tipo de Muestra: | Agua |
| 1.5 | Lugar de Captación: | Cerco de Piedra, Zacapa | Tipo de envase: | Plastico |
| 1.6 | Fecha de Captación: | 14 de Agosto del 2013 | No. de Muestras: | 1 |
| 1.7 | Hora de Captación: | 17:27 Horas | Muestra captada por : | Cliente |
| 1.8 | Fecha de Ingreso: | 14 de Agosto del 2013 | Analisis Solicitado: | Quimico Sanitario |
| 1.9 | No. De Laboratorio: | 35330 | Identificación: | AGUA DE RIO |

| Análisis Fisico Químicos | | | | Resultados de los análisis | | Limite (COGUANOR 29:001) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Resultados de Campo y/o laboratorio | Dimensionales | Método de análisis | Laboratorio | Campo | Aceptable | Permisible |
| 2.1 | Color | Unidades | SQM[3]-Color | 59.8 | - | 5 | 35 |
| 2.2 | Cloro residual | mg/L | DPD | - | - | 0.5 | 1.5 |
| 2.3 | Cloro total | mg/L | OTO[3] | ND | - | - | - |
| 2.4 | Temperatura | °C | SMEWW1-2550B | 23.7 | - | 15-25 | 34 |
| 2.5 | pH | Unidades | SMEWW1-4500H+B | 8.73 | - | 7.0-7.5 | 6.5-8.5 |
| 2.6 | Turbidez | ppm | SQM[3]-Turbidez | 280 | - | 5 | 15 |
| 2.7 | Conductividad | µSiemens/cm | SMEWW1-2510B | 502 | - | - | <1500 |
| 2.8 | Salinidad | o/oo | SMEWW1-2520B | 0.0 | - | - | - |
| 2.9 | Solidos Totales Disueltos (TDS) | mg/L | SMEWW1-1030E | 220 | - | 500 | 1000 |
| 2.10 | Apariencia | - | SMEWW1-2110 | TURBIA | - | - | - |
| 3 | Resultados de Laboratorio | | | | | | |
| 3.1 | Nitratos | mg/L | SQM[3]-14773 | 4.4 | - | - | 10 |
| 3.2 | Nitritos | mg/L | SQM[3]-14776 | 0.020 | - | - | 1 |
| 3.3 | Sulfatos | mg/L | SQM[3]-14791 | 109 | - | 100 | 250 |
| 3.4 | Cloruros | mg/L | SMEWW1-4500-Cl B | 23.75 | - | 100 | 250 |
| 3.5 | Alcalinidad de carbonatos pH 8.3 | mg CaCO3/L | SMEWW1-2320B | 16.0 | - | - | - |
| 3.6 | Alcalinidad de bicarbonatos pH 4.0 | mg CaCO3/L | SMEWW1-2320B | 164.0 | - | - | - |
| 3.7 | Dureza total | mg CaCO3/L | SMEWW1-2340C | 238.85 | - | 100 | 500 |
| 3.8 | Calcio | mg/L | SMEWW1-3500CaB | 44.14 | - | 75 | 150 |
| 3.9 | Magnesio | mg/L | SMEWW1-3500MgB | 47.51 | - | 50 | 100 |
| 3.10 | Silice | mg SiO2/L | SQM[3]-14794 | 18.43 | - | - | - |
| 3.11 | Hierro total | mg/L | SQM[3]-14761 | 0.57 | - | 0.1 | 1.0 |
| 3.12 | Manganeso | mg/L | SQM[3]-14770 | <0.010 | - | 0.05 | 0.5 |
| 3.13 | Fluoruros | mg/L | SMQ[3]-14598 | 0.3 | - | - | 1.7 |
| 4 | Examen Bacteriológico | | | | | Limite | |
| 4.1 | Coliformes Totales | NMP/100mL | SMEWW1-9221B | 23 | - | <3 | |
| 4.2 | Coliformes Fecales | NMP/100mL | SMEWW1-9221E | 4 | - | <3 | |
| 4.3 | Escherichia coli | NMP/100mL | SMEWW1-9223B | 4 | - | <3 | |

LMA: Limite máximo aceptable LMP: permisible NMP: Número más Probable UFC: Unidades formadoras de colonia gr: gramo L: litro mL: mililitro ND: No detectable
PPM: Partes por millón mg: miligramo o/oo: Partes por mil NGO: Norma Guatemalteca Obligatoria COGUANOR: Comisión Guatemalteca de Normas 1a. Rev 1999
1. Stándar Methods For the Examination of Water and Wastewater 21th ed. 2. OTO: o-tolidina. 3. Spectroquant Merck *Metodo en proceso acreditación norma ISO 17025.
Metodo de muestreo: SMEWW1-1060/9060 A Resultados NO REPRODUCIBLES sin previa autorización del laboratorio y válidos para la muestra tal y como fue recibida.
Los registros se almacenan 4 años.

LABIND
LABORATORIO BIOLOGICO INDUSTRIAL
15 CALLE "A" 14-40, ZONA 10
PBX: (502) 2363-2334

Gerente Técnico de Laboratorio
EDGAR ALEJANDRO ARANA VALENZUELA
INGENIERO QUIMICO
COLEGIADO No. 1919

MARTA JULIA R. PEÑA ORTIZ
QUIMICO FARMACEUTICO
COLEGIADO No. 1572
Vo. Bo. Admon.

15 CALLE "A" 14-40 ZONA 10 Guatemala, C.A. PBX: (502) 2247-8400
www.labind.com info@labind.com

**11. Análisis de agua contaminada vs. agua destilada.** En los análisis se incluye los resultados de laboratorio del agua obtenida del río que se encuentra en la comunidad Cerco de Piedra ubicada en Zacapa. El análisis que se realizó para todas las muestras fue un análisis químico sanitario para determinar la potabilidad del agua luego de haberla destilado. Debido a que el agua contaminada utilizada en el destilador no fue la que se utilizó para destilar, fue necesario enviar una muestra al laboratorio y luego destilarla para determinar si el destilador era capaz de producir agua potable a partir de esa muestra. Esto se debe a que, al estar almacenada, la cantidad de microorganismos en el agua puede variar en gran medida.

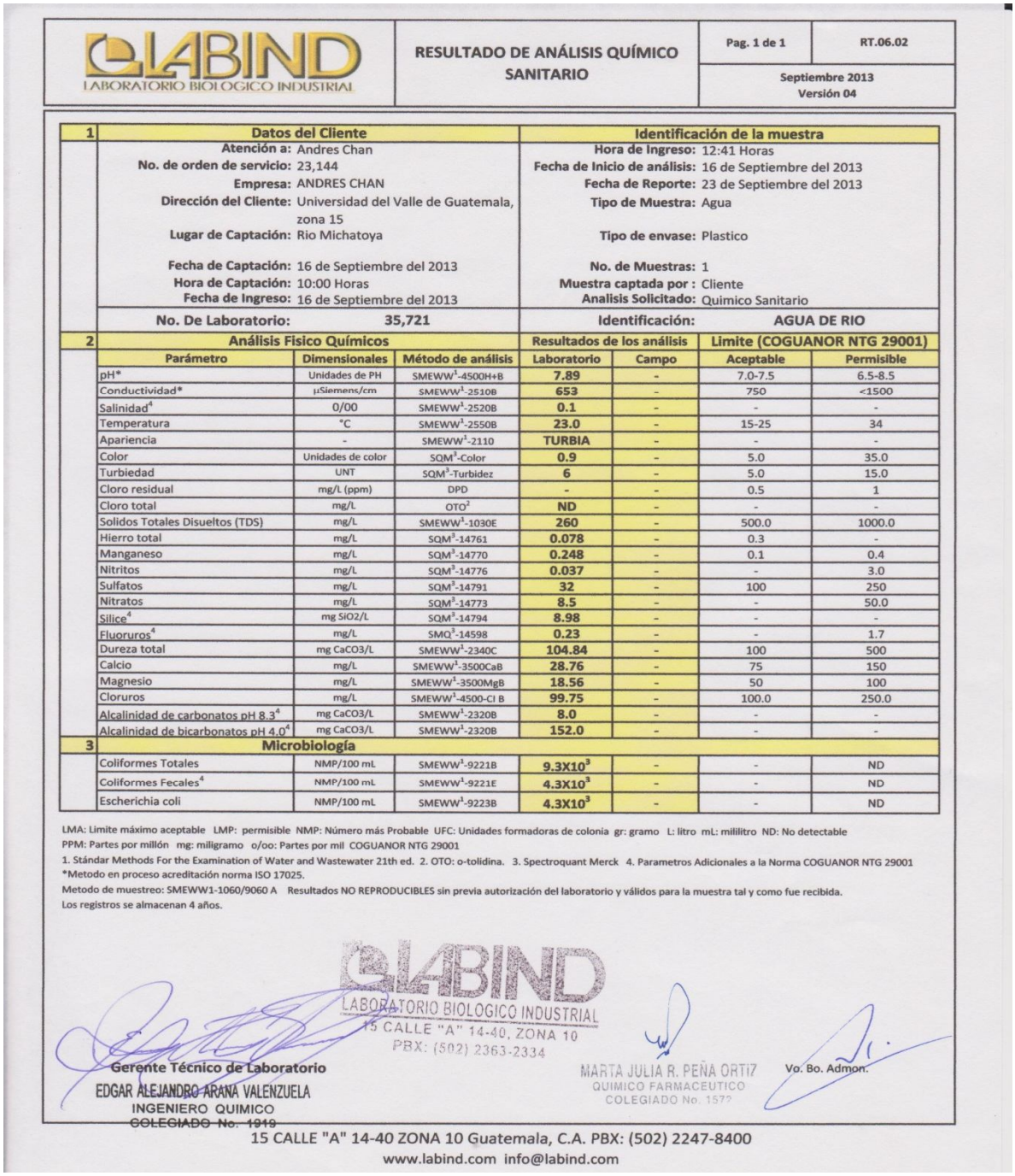
A continuación se muestra el resultado de la muestra de agua del río en Zacapa que se encuentra cerca de la comunidad. Como se puede observar en el análisis, el agua no es potable debido a que tiene un alto contenido de los siguientes campos:

Cuadro 107. Campos por los cuales el agua del río en Cerco de Piedra, Zacapa, no es apta para el consumo humano

| Campo | Valor | Límite aceptable | Límite permisible |
|---|---|---|---|
| **Color** | 59.8 | 5 | 35 |
| **pH** | 8.73 | 7.0 – 7.5 | 6.5 – 8.5 |
| **Turbidez** | 280 | 5 | 15 |
| **Sulfatos** | 109 | 100 | 250 |
| **Dureza total** | 238.85 | 100 | 500 |
| **Hierro total** | 0.57 | 0.1 | 1.0 |
| **Coliformes totales** | 23 | - | <3 |
| **Coliformes fecales** | 4 | - | <3 |
| **Escherichia Coli** | 4 | - | <3 |

Para la muestra que se destiló, se tomó la muestra del río Michatoya cerca del lago de Amatitlán. Los resultados del examen químico sanitario se muestran en la siguiente imagen:

Figura 78. Resultado de laboratorio del Río Michatoya



LABIND
LABORATORIO BIOLOGICO INDUSTRIAL

**RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO SANITARIO**

Pag. 1 de 1 | RT.06.02
Septiembre 2013
Versión 04

**1 Datos del Cliente**

Atención a: Andres Chan
No. de orden de servicio: 23,144
Empresa: ANDRES CHAN
Dirección del Cliente: Universidad del Valle de Guatemala, zona 15
Lugar de Captación: Rio Michatoya
Fecha de Captación: 16 de Septiembre del 2013
Hora de Captación: 10:00 Horas
Fecha de Ingreso: 16 de Septiembre del 2013

**Identificación de la muestra**

Hora de Ingreso: 12:41 Horas
Fecha de Inicio de análisis: 16 de Septiembre del 2013
Fecha de Reporte: 23 de Septiembre del 2013
Tipo de Muestra: Agua
Tipo de envase: Plastico
No. de Muestras: 1
Muestra captada por : Cliente
Analisis Solicitado: Quimico Sanitario

**No. De Laboratorio: 35,721** — **Identificación: AGUA DE RIO**

**2 Análisis Fisico Químicos**

| Parámetro | Dimensionales | Método de análisis | Resultados de los análisis: Laboratorio | Campo | Limite (COGUANOR NTG 29001): Aceptable | Permisible |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH* | Unidades de PH | SMEWW[1]-4500H+B | 7.89 | - | 7.0-7.5 | 6.5-8.5 |
| Conductividad* | µSiemens/cm | SMEWW[1]-2510B | 653 | - | 750 | <1500 |
| Salinidad[4] | 0/00 | SMEWW[1]-2520B | 0.1 | - | - | - |
| Temperatura | °C | SMEWW[1]-2550B | 23.0 | - | 15-25 | 34 |
| Apariencia | - | SMEWW[1]-2110 | TURBIA | - | - | - |
| Color | Unidades de color | SQM[3]-Color | 0.9 | - | 5.0 | 35.0 |
| Turbiedad | UNT | SQM[3]-Turbidez | 6 | - | 5.0 | 15.0 |
| Cloro residual | mg/L (ppm) | DPD | - | - | 0.5 | 1 |
| Cloro total | mg/L | OTO[2] | ND | - | - | - |
| Solidos Totales Disueltos (TDS) | mg/L | SMEWW[1]-1030E | 260 | - | 500.0 | 1000.0 |
| Hierro total | mg/L | SQM[3]-14761 | 0.078 | - | 0.3 | - |
| Manganeso | mg/L | SQM[3]-14770 | 0.248 | - | 0.1 | 0.4 |
| Nitritos | mg/L | SQM[3]-14776 | 0.037 | - | - | 3.0 |
| Sulfatos | mg/L | SQM[3]-14791 | 32 | - | 100 | 250 |
| Nitratos | mg/L | SQM[3]-14773 | 8.5 | - | - | 50.0 |
| Silice[4] | mg SiO2/L | SQM[3]-14794 | 8.98 | - | - | - |
| Fluoruros[4] | mg/L | SMQ[3]-14598 | 0.23 | - | - | 1.7 |
| Dureza total | mg CaCO3/L | SMEWW[1]-2340C | 104.84 | - | 100 | 500 |
| Calcio | mg/L | SMEWW[1]-3500CaB | 28.76 | - | 75 | 150 |
| Magnesio | mg/L | SMEWW[1]-3500MgB | 18.56 | - | 50 | 100 |
| Cloruros | mg/L | SMEWW[1]-4500-Cl B | 99.75 | - | 100.0 | 250.0 |
| Alcalinidad de carbonatos pH 8.3[4] | mg CaCO3/L | SMEWW[1]-2320B | 8.0 | - | - | - |
| Alcalinidad de bicarbonatos pH 4.0[4] | mg CaCO3/L | SMEWW[1]-2320B | 152.0 | - | - | - |
| **3 Microbiología** | | | | | | |
| Coliformes Totales | NMP/100 mL | SMEWW[1]-9221B | $9.3X10^3$ | - | - | ND |
| Coliformes Fecales[4] | NMP/100 mL | SMEWW[1]-9221E | $4.3X10^3$ | - | - | ND |
| Escherichia coli | NMP/100 mL | SMEWW[1]-9223B | $4.3X10^3$ | - | - | ND |

LMA: Limite máximo aceptable LMP: permisible NMP: Número más Probable UFC: Unidades formadoras de colonia gr: gramo L: litro mL: mililitro ND: No detectable
PPM: Partes por millón mg: miligramo o/oo: Partes por mil COGUANOR NTG 29001
1. Stándar Methods For the Examination of Water and Wastewater 21th ed. 2. OTO: o-tolidina. 3. Spectroquant Merck 4. Parametros Adicionales a la Norma COGUANOR NTG 29001
*Metodo en proceso acreditación norma ISO 17025.
Metodo de muestreo: SMEWW1-1060/9060 A Resultados NO REPRODUCIBLES sin previa autorización del laboratorio y válidos para la muestra tal y como fue recibida.
Los registros se almacenan 4 años.

LABIND
LABORATORIO BIOLOGICO INDUSTRIAL
15 CALLE "A" 14-40, ZONA 10
PBX: (502) 2363-2334

Gerente Técnico de Laboratorio
EDGAR ALEJANDRO ARANA VALENZUELA
INGENIERO QUIMICO
COLEGIADO No. 1919

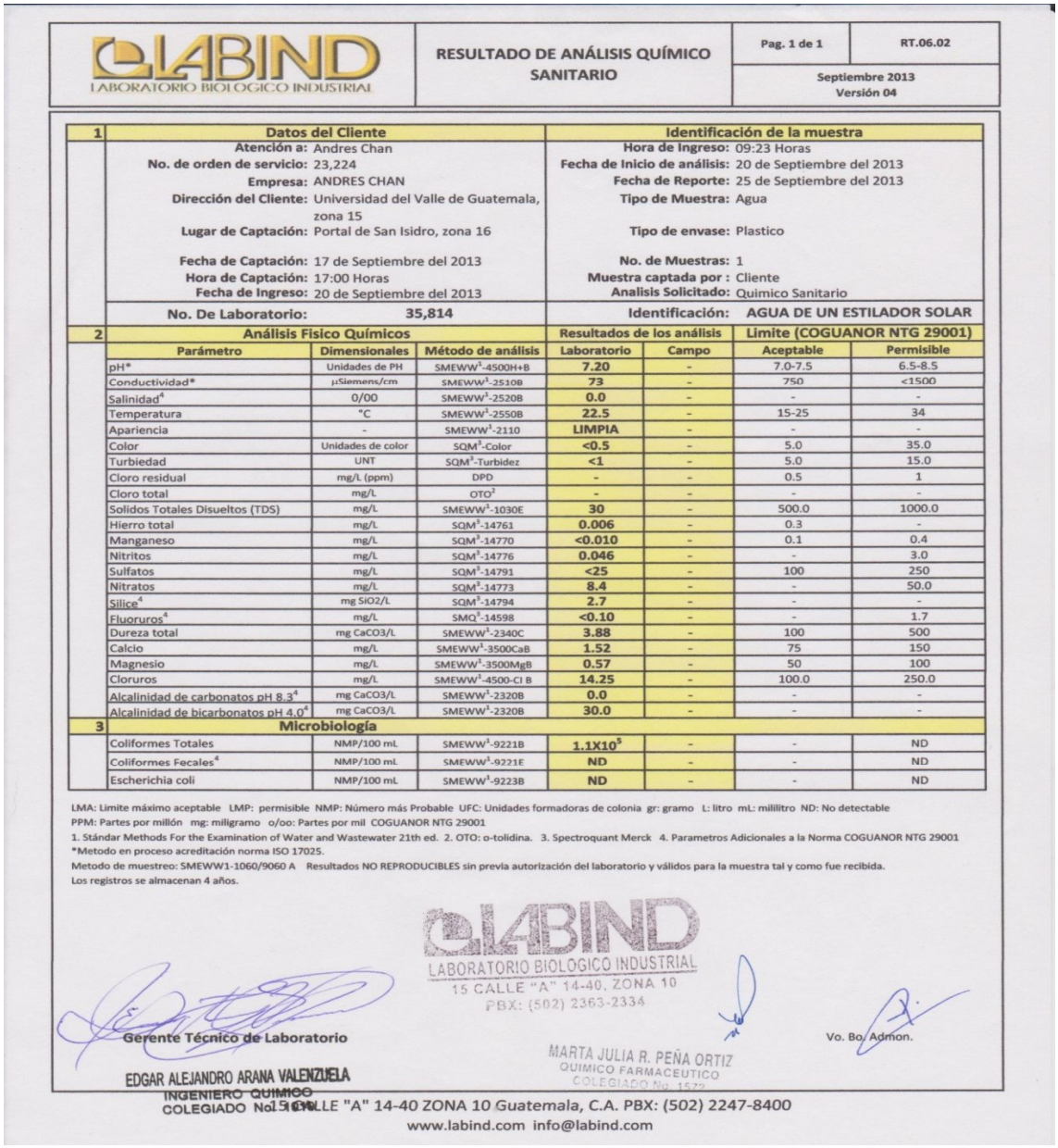
MARTA JULIA R. PEÑA ORTIZ
QUIMICO FARMACEUTICO
COLEGIADO No. 1572

Vo. Bo. Admon.

15 CALLE "A" 14-40 ZONA 10 Guatemala, C.A. PBX: (502) 2247-8400
www.labind.com info@labind.com

Luego de destilar el agua del río Michatoya, se envió una muestra del destilado al laboratorio. Los resultados del examen químico sanitario fueron los siguientes:

Figura 79. Resultados de laboratorio del agua destilada del Río Michatoya



LABIND
LABORATORIO BIOLOGICO INDUSTRIAL

**RESULTADO DE ANÁLISIS QUÍMICO SANITARIO**

Pag. 1 de 1 | RT.06.02
Septiembre 2013
Versión 04

**1 Datos del Cliente**

Atención a: Andres Chan
No. de orden de servicio: 23,224
Empresa: ANDRES CHAN
Dirección del Cliente: Universidad del Valle de Guatemala, zona 15
Lugar de Captación: Portal de San Isidro, zona 16
Fecha de Captación: 17 de Septiembre del 2013
Hora de Captación: 17:00 Horas
Fecha de Ingreso: 20 de Septiembre del 2013

**Identificación de la muestra**

Hora de Ingreso: 09:23 Horas
Fecha de Inicio de análisis: 20 de Septiembre del 2013
Fecha de Reporte: 25 de Septiembre del 2013
Tipo de Muestra: Agua
Tipo de envase: Plastico
No. de Muestras: 1
Muestra captada por : Cliente
Analisis Solicitado: Quimico Sanitario

**No. De Laboratorio: 35,814**
**Identificación: AGUA DE UN ESTILADOR SOLAR**

**2 Análisis Fisico Químicos**

| Parámetro | Dimensionales | Método de análisis | Resultados de los análisis: Laboratorio | Campo | Limite (COGUANOR NTG 29001): Aceptable | Permisible |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH* | Unidades de PH | SMEWW[1]-4500H+B | 7.20 | - | 7.0-7.5 | 6.5-8.5 |
| Conductividad* | µSiemens/cm | SMEWW[1]-2510B | 73 | - | 750 | <1500 |
| Salinidad[4] | 0/00 | SMEWW[1]-2520B | 0.0 | - | - | - |
| Temperatura | °C | SMEWW[1]-2550B | 22.5 | - | 15-25 | 34 |
| Apariencia | - | SMEWW[1]-2110 | LIMPIA | - | - | - |
| Color | Unidades de color | SQM[3]-Color | <0.5 | - | 5.0 | 35.0 |
| Turbiedad | UNT | SQM[3]-Turbidez | <1 | - | 5.0 | 15.0 |
| Cloro residual | mg/L (ppm) | DPD | - | - | 0.5 | 1 |
| Cloro total | mg/L | OTO[2] | - | - | - | - |
| Solidos Totales Disueltos (TDS) | mg/L | SMEWW[1]-1030E | 30 | - | 500.0 | 1000.0 |
| Hierro total | mg/L | SQM[3]-14761 | 0.006 | - | 0.3 | - |
| Manganeso | mg/L | SQM[3]-14770 | <0.010 | - | 0.1 | 0.4 |
| Nitritos | mg/L | SQM[3]-14776 | 0.046 | - | - | 3.0 |
| Sulfatos | mg/L | SQM[3]-14791 | <25 | - | 100 | 250 |
| Nitratos | mg/L | SQM[3]-14773 | 8.4 | - | - | 50.0 |
| Silice[4] | mg SiO2/L | SQM[3]-14794 | 2.7 | - | - | - |
| Fluoruros[4] | mg/L | SMQ[3]-14598 | <0.10 | - | - | 1.7 |
| Dureza total | mg CaCO3/L | SMEWW[1]-2340C | 3.88 | - | 100 | 500 |
| Calcio | mg/L | SMEWW[1]-3500CaB | 1.52 | - | 75 | 150 |
| Magnesio | mg/L | SMEWW[1]-3500MgB | 0.57 | - | 50 | 100 |
| Cloruros | mg/L | SMEWW[1]-4500-Cl B | 14.25 | - | 100.0 | 250.0 |
| Alcalinidad de carbonatos pH 8.3[4] | mg CaCO3/L | SMEWW[1]-2320B | 0.0 | - | - | - |
| Alcalinidad de bicarbonatos pH 4.0[4] | mg CaCO3/L | SMEWW[1]-2320B | 30.0 | - | - | - |
| **3 Microbiología** | | | | | | |
| Coliformes Totales | NMP/100 mL | SMEWW[1]-9221B | 1.1X10[5] | - | - | ND |
| Coliformes Fecales[4] | NMP/100 mL | SMEWW[1]-9221E | ND | - | - | ND |
| Escherichia coli | NMP/100 mL | SMEWW[1]-9223B | ND | - | - | ND |

LMA: Limite máximo aceptable LMP: permisible NMP: Número más Probable UFC: Unidades formadoras de colonia gr: gramo L: litro mL: mililitro ND: No detectable
PPM: Partes por millón mg: miligramo o/oo: Partes por mil COGUANOR NTG 29001
1. Stándar Methods For the Examination of Water and Wastewater 21th ed. 2. OTO: o-tolidina. 3. Spectroquant Merck 4. Parametros Adicionales a la Norma COGUANOR NTG 29001
*Metodo en proceso acreditación norma ISO 17025.
Metodo de muestreo: SMEWW1-1060/9060 A Resultados NO REPRODUCIBLES sin previa autorización del laboratorio y válidos para la muestra tal y como fue recibida.
Los registros se almacenan 4 años.

LABIND
LABORATORIO BIOLOGICO INDUSTRIAL
15 CALLE "A" 14-40, ZONA 10
PBX: (502) 2363-2334

Gerente Técnico de Laboratorio
EDGAR ALEJANDRO ARANA VALENZUELA
INGENIERO QUIMICO
COLEGIADO No. 15,[illegible]

MARTA JULIA R. PEÑA ORTIZ
QUIMICO FARMACEUTICO
COLEGIADO No. 1572

Vo. Bo. Admon.

15 CALLE "A" 14-40 ZONA 10 Guatemala, C.A. PBX: (502) 2247-8400
www.labind.com info@labind.com

Al comparar el análisis de laboratorio del Río Michatoya con el análisis del agua que se obtuvo del destilador, se determinó que el agua había mejorado en muchos aspectos. A continuación se muestra una tabla comparando los resultados del laboratorio de las muestras.

Cuadro 108. Comparación del agua contaminada y el agua destilada

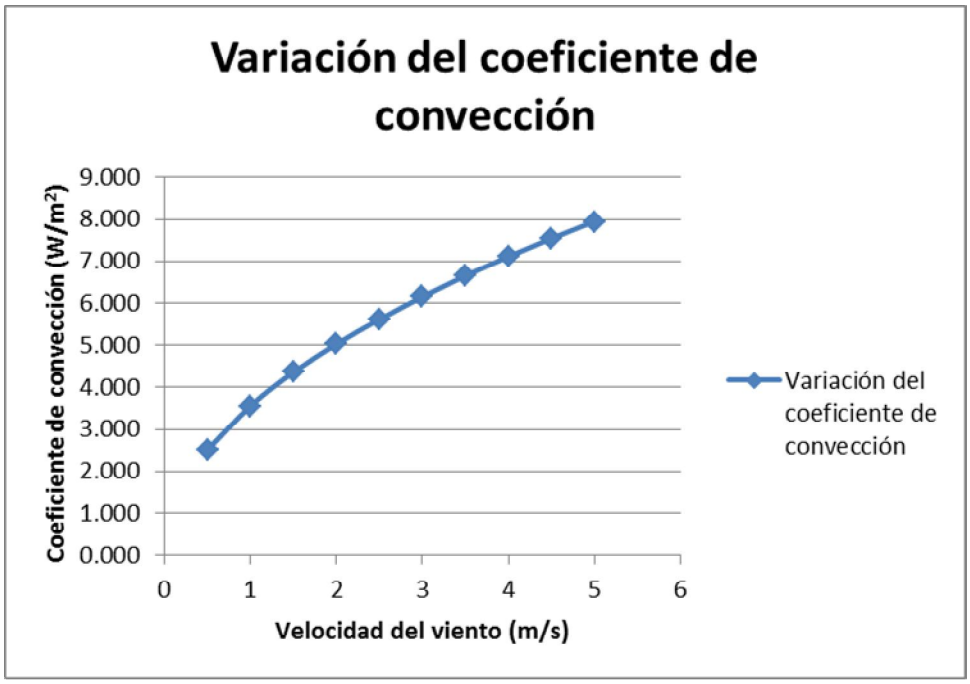
| Análisis | | Resultado del análisis | | Límites COGUANOR | |
|---|---|---|---|---|---|
| Parámetro | Dimensionales | Río Michatoya | Agua Destilada del Río | Aceptable | Permisible |
| pH | Unidades de pH | 7.89 | 7.20 | 7.0 – 7.5 | 6.5 – 8.5 |
| Conductividad | µSiemens/cm | 653 | 73 | 750 | <1500 |
| Temperatura | °C | 23 | 22.5 | 15-25 | 34 |
| Apariencia | - | Turbia | Limpia | | |
| Color | Unidades de color | 0.9 | <0.5 | 5 | 35 |
| Turbiedad | UNT | 6 | <1 | 5 | 15 |
| Sólidos totales disueltos | mg/L | 260 | 30 | 500 | 1000 |
| Hierro total | mg/L | 0.078 | 0.006 | 0.3 | - |
| Manganeso | mg/L | 0.248 | <0.01 | 0.1 | 0.4 |
| Nitritos | mg/L | 0.037 | 0.046 | - | 3.0 |
| Sulfatos | mg/L | 32 | <25 | 100 | 250 |
| Nitratos | mg/L | 8.5 | 8.4 | - | 50 |
| Fluoruros | mg/L | 0.23 | <0.1 | | 1.7 |
| Dureza total | mg CaCO3/L | 104.84 | 3.88 | 100 | 500 |
| Calcio | mg/L | 28.76 | 1.52 | 75 | 150 |
| Magnesio | mg/L | 18.56 | 0.57 | 50 | 100 |
| Cloruros | mg/L | 99.75 | 14.25 | 100 | 250 |
| Coliformes totales | NMP/100 ml | $9.3x10^3$ | $1.1x10^5$ | - | No Detectable |
| Coliformes fecales | NMP/100 ml | $4.3x10^3$ | No Detectable | - | No Detectable |
| Escherichia coli | NMP/100 ml | $4.3x10^3$ | No Detectable | - | No Detectable |

Como se muestra en la tabla anterior, varios de los valores disminuyen de estar en un nivel permisible, a estar en un nivel aceptable. Otros valores, como el de la conductividad, a pesar de ya estar en valores aceptables, disminuyen su valor lo cual implica que el agua tendrá una probabilidad menor de superar el límite aceptable. Es importante notar que las coliformes fecales y la escherichia coli, fueron eliminados por completo lo cual indicaría que el agua es segura para el consumo de las personas. Sin embargo, los coliformes totales aumentaron.

## 12. Transferencia de calor (Destilador completo como volumen de control)

**a. Coeficiente de transferencia de calor por convección.** Debido a que no se poseía un dispositivo para medir la velocidad del viento, se realizó un cálculo del coeficiente de transferencia de calor por convección variando la velocidad del viento. Los resultados se muestran en la siguiente gráfica.

Figura 80. Variación del coeficiente de transferencia de calor por convección




La velocidad del viento utilizada para realizar todos los cálculos, fue de 0.5 m/s. Debido a que el coeficiente de transferencia de calor por convección no varía mucho en el rango de temperaturas que se encuentra el destilador, se utilizó el mismo coeficiente para cada superficie.

1) Prueba 1. Los cálculos de transferencia de calor se realizaron en base al promedio de cuatro mediciones tomadas a las 9:00 am, 10:00 am, 11:00 am y 12:00 pm. Esto se debió a que las condiciones ambientales no favorecían las condiciones requeridas para el funcionamiento correcto del destilador. Las mediciones de temperatura que se muestran en la siguiente tabla se hicieron en un período de tiempo durante el cual el cielo estaba cubierto casi en su totalidad por nubes. Sin embargo, debido a que hubo presencia de lluvia, no fue posible continuar con las mediciones.

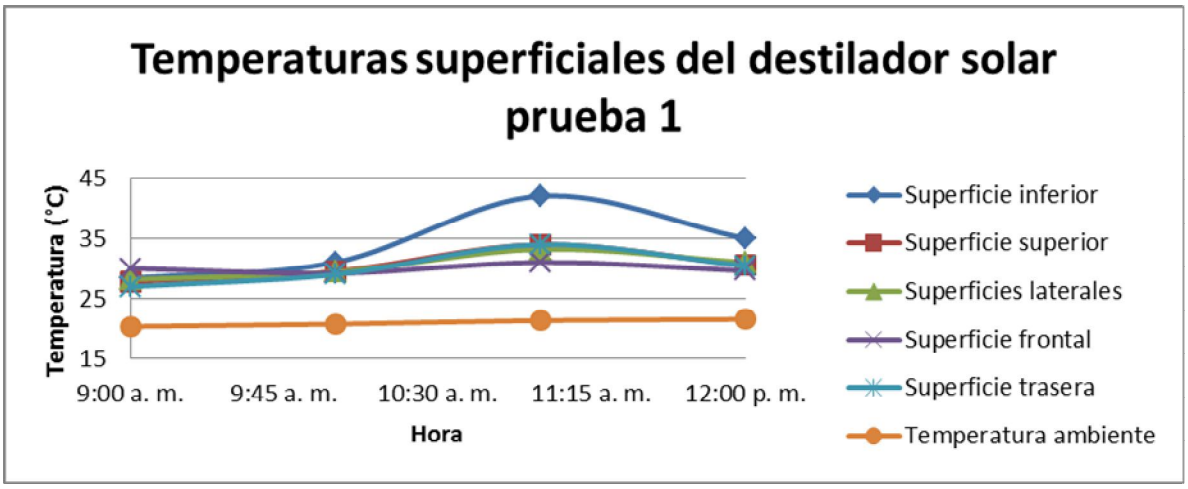
Cuadro 109. Mediciones de temperatura para la prueba 1

| Hora de medición | Superficie | Temperatura (°C) | Temperatura promedio (°C) |
|---|---|---|---|
| **9:00 am** | Inferior o base | 28.4 | |
| **10:00 am** | | 31 | 34.1 |
| **11:00 am** | | 42 | |
| **12:00 pm** | | 35 | |
| **9:00 am** | Superior o cubierta | 27.8 | |
| **10:00 am** | | 29.5 | 30.5 |
| **11:00 am** | | 34 | |
| **12:00 pm** | | 30.5 | |
| **9:00 am** | Laterales | 28.2 | |
| **10:00 am** | | 29.4 | 30.5 |
| **11:00 am** | | 33.2 | |
| **12:00 pm** | | 31 | |
| **9:00 am** | Frontal | 30 | |
| **10:00 am** | | 29.2 | 30 |
| **11:00 am** | | 31 | |
| **12:00 pm** | | 29.6 | |
| **9:00 am** | Trasera | 27 | |
| **10:00 am** | | 29 | 30.1 |
| **11:00 am** | | 34 | |
| **12:00 pm** | | 30.4 | |

Nota: la temperatura ambiente promedio durante las cuatro horas fue de 21.05°C.

A continuación se muestra una gráfica comparando las temperaturas de las superficies.

Figura 81. Distribución de temperaturas en las superficies del destilador para la prueba 1




Los coeficientes de convección obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro 110. Coeficientes de convección calculados para la prueba 1

| Superficie | Coeficiente de convección $h\ \left(\frac{W}{m^2 \cdot K}\right)$ |
|---|---|
| Frontal | 7.047 |
| Trasera | 4.954 |
| Laterales | 2.740 |
| Cubierta o superior | 2.740 |
| Base o inferior | 2.769 |

Con las temperaturas promedio se calcularon tanto la transferencia de calor por convección como por radiación en cada superficie. Los promedios obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro 111. Trasferencia de calor por convección calculadas para la prueba 1

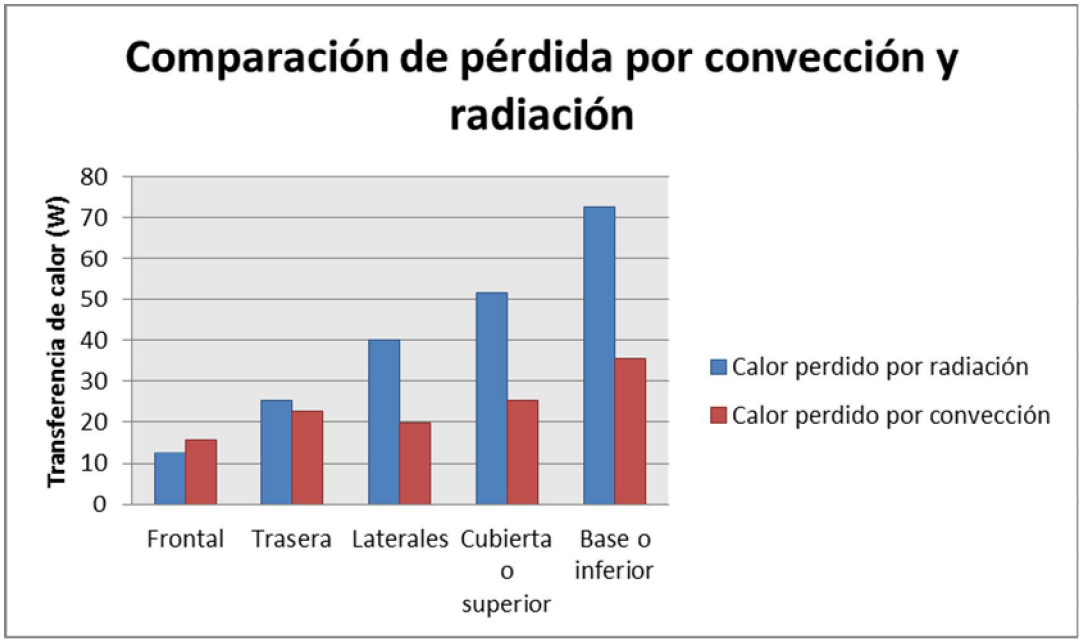
| Superficie | Variable utilizada para representarlo | Transferencia de calor (W) |
|---|---|---|
| Frontal | $Q_{conv\,frontal}$ | 15.88 |
| Trasera | $Q_{conv\,trasera}$ | 22.57 |
| Laterales | $Q_{conv\,laterales}$ | 19.71 |
| Cubierta o superior | $Q_{conv\,superior}$ | 25.43 |
| Base o inferior | $Q_{conv\,base}$ | 35.48 |

Cuadro 112. Trasferencia de calor por radiación calculadas para la prueba 1

| Superficie | Variable utilizada para representarlo | Transferencia de calor (W) |
|---|---|---|
| Frontal | $Q_{rad\ frontal}$ | 12.51 |
| Trasera | $Q_{rad\ trasera}$ | 25.31 |
| Laterales | $Q_{rad\ laterales}$ | 40.03 |
| Cubierta o superior | $Q_{rad\ superior}$ | 51.66 |
| Base o inferior | $Q_{rad\ base}$ | 72.65 |

En la siguiente gráfica se muestra una comparación entre la transferencia de calor de cada superficie por convección y radiación.

Figura 82. Comparación de pérdida por convección y radiación de la primera prueba




La transferencia de calor total que sale del destilador fue de 321.23 W.

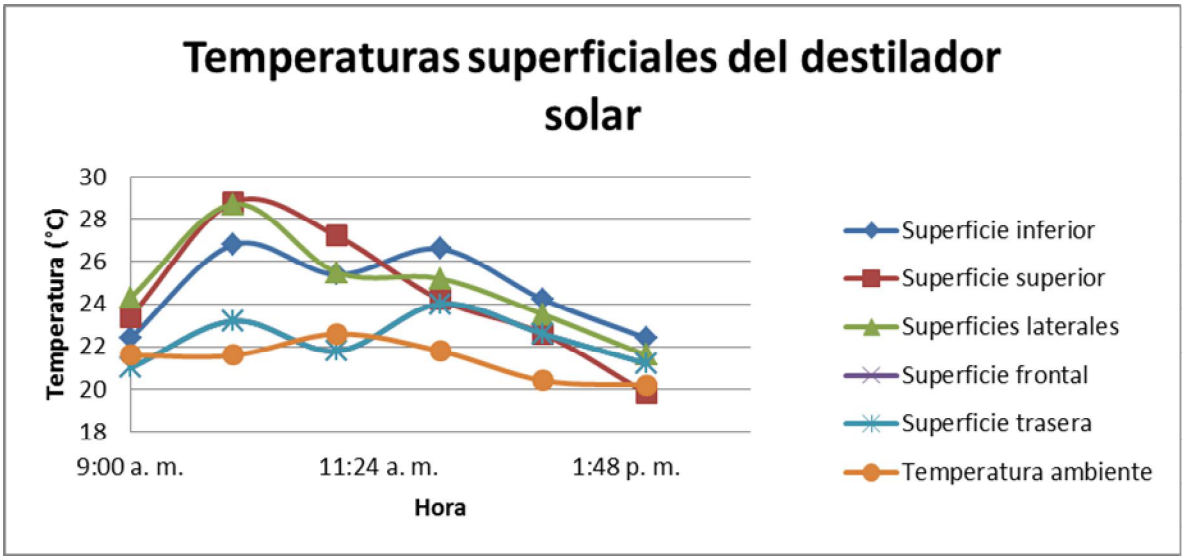
2) Prueba 2 (Día completamente nublado). Para esta prueba se realizaron mediciones de temperatura desde las 9:00 am hasta las 2:00 pm. El cielo estaba completamente nublado y no permitía que los rayos del sol incidieran en el destilador directamente. Así como en las otras pruebas, se calculó la temperatura promedio para realizar los cálculos de transferencia de calor. Las mediciones de las temperaturas se muestran a continuación:

Cuadro 113. Medidas de temperatura en cada superficie para la prueba 2

| Hora | Superficie inferior | Superficie superior | Superficies laterales | Superficie frontal | Superficie trasera | Temperatura ambiente |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **09:00 a.m.** | 22.4 | 23.4 | 24.3 | 21 | 21 | 21.6 |
| **10:00 a.m.** | 26.8 | 28.8 | 28.7 | 23.2 | 23.2 | 21.6 |
| **11:00 a.m.** | 25.4 | 27.2 | 25.5 | 21.8 | 21.8 | 22.6 |
| **12:00 p.m.** | 26.6 | 24.2 | 25.2 | 24 | 24 | 21.8 |
| **01:00 p.m.** | 24.2 | 22.6 | 23.5 | 22.6 | 22.6 | 20.4 |
| **02:00 p.m.** | 22.4 | 19.8 | 21.6 | 21.2 | 21.2 | 20.2 |
| **Prom** | 24.6 | 24.3 | 24.8 | 22.3 | 22.3 | 21.4 |

La gráfica de la distribución de temperaturas en el destilador es la siguiente:

Figura 83. Distribución de temperaturas en el destilador para la prueba 2



Los coeficientes de transferencia de calor por convección fueron los siguientes:

Cuadro 114. Coeficientes de trasferencia de calor calculados para la prueba 2

| Superficie | Coeficiente de convección $h\ \left(\frac{W}{m^2 * K}\right)$ |
|---|---|
| Frontal | 6.427 |
| Trasera | 4.517 |
| Laterales | 2.754 |
| Cubierta o superior | 2.512 |
| Base o inferior | 2.753 |

Las transferencias de calor por convección y radiación para las 12pm son las siguientes:

Cuadro 115. Trasferencia de calor por convección calculada para la prueba 2

| Superficie | Variable utilizada para representarlo | Transferencia de calor (W) |
|---|---|---|
| Frontal | $Q_{conv\ frontal}$ | 0.65 |
| Trasera | $Q_{conv\ trasera}$ | 0.91 |
| Laterales | $Q_{conv\ laterales}$ | 3.35 |
| Cubierta o superior | $Q_{conv\ superior}$ | 1.48 |
| Base o inferior | $Q_{conv\ base}$ | 8.11 |

Cuadro 216. Trasferencia de calor por radiación calculadas para la prueba 2

| Superficie | Variable utilizada para representarlo | Transferencia de calor (W) |
|---|---|---|
| Frontal | $Q_{rad\ frontal}$ | 0.55 |
| Trasera | $Q_{rad\ trasera}$ | 1.09 |
| Laterales | $Q_{rad\ laterales}$ | 6.68 |
| Cubierta o superior | $Q_{rad\ superior}$ | 3.22 |
| Base o inferior | $Q_{rad\ base}$ | 16.29 |

La transferencia de calor total que sale del destilador fue de 42.34 W.

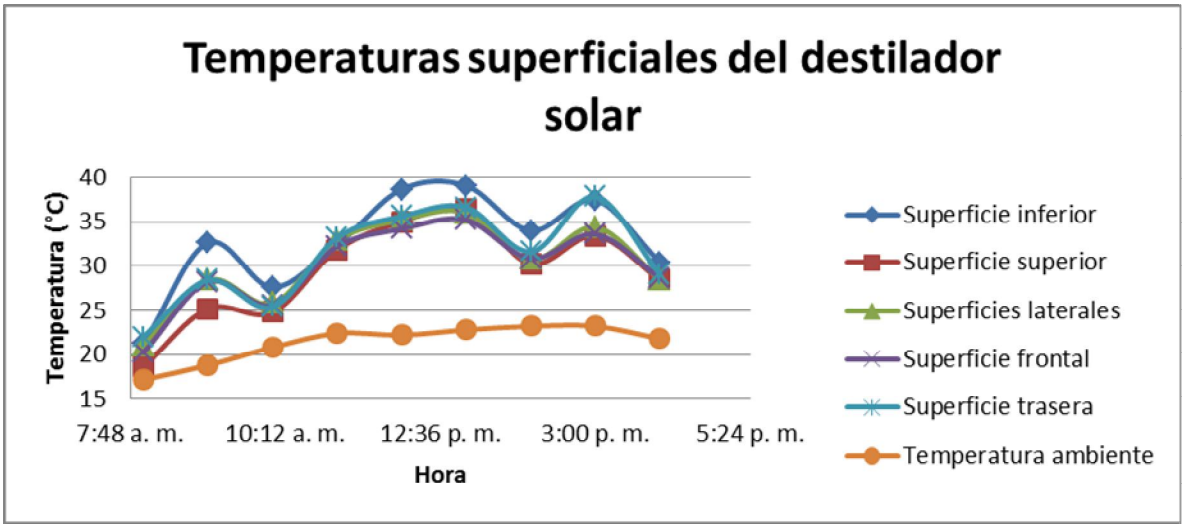
3) Prueba 3 (Día parcialmente nublado). Para esta prueba, se realizaron mediciones de temperatura en todas las superficies desde las 9:00 am hasta las 4:00 pm. A continuación se muestra una tabla con los datos obtenidos cada hora para cada superficie así como la temperatura ambiente. La temperatura promedio a lo largo del día en cada superficie se muestra en la última fila de la tabla.

Cuadro 117. Mediciones de temperatura en cada superficie para la prueba 3

| Hora | Superficie inferior | Superficie superior | Superficies laterales | Superficie frontal | Superficie trasera | Temperatura ambiente |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **08:00 a.m.** | 21.2 | 18.6 | 21 | 20.2 | 22 | 17.2 |
| **09:00 a.m.** | 32.6 | 25.2 | 28.4 | 28.2 | 28.4 | 18.8 |
| **10:00 a.m.** | 27.6 | 24.8 | 25.8 | 25.6 | 25.4 | 20.8 |
| **11:00 a.m.** | 32.4 | 31.8 | 32.9 | 32.2 | 33.2 | 22.4 |
| **12:00 p.m.** | 38.6 | 35 | 35.2 | 34.2 | 35.6 | 22.2 |
| **01:00 p.m.** | 39 | 36.4 | 36 | 35.2 | 36.6 | 22.8 |
| **02:00 p.m.** | 34 | 30.2 | 30.7 | 30.8 | 31.6 | 23.2 |
| **03:00 p.m.** | 37.4 | 33.4 | 34.4 | 33.6 | 37.8 | 23.2 |
| **04:00 p.m.** | 30.4 | 28.4 | 28.4 | 28.6 | 29 | 21.8 |
| **Prom** | 32.6 | 29.3 | 30.3 | 29.8 | 31.1 | 21.4 |

La gráfica de la distribución de temperaturas en el destilador se muestra a continuación:

Figura 84. Distribución de temperaturas en cada superficie para la prueba 3




Los coeficientes de transferencia de calor por convección que se calcularon se muestran a continuación:

Cuadro 118. Coeficiente de trasferencia de calor por convección para la prueba 3

| Superficie | Coeficiente de convección $h\ \left(\frac{W}{m^2 * K}\right)$ |
|---|---|
| Frontal | 6.437 |
| Trasera | 4.520 |
| Laterales | 2.754 |
| Cubierta o superior | 2.513 |
| Base o inferior | 2.753 |

Las transferencias de calor por convección y radiación a las 12pm obtenidas fueron las siguientes:

Cuadro 119. Resultados de trasferencia de calor por convección para la prueba 3

| Superficie | Variable utilizada para representarlo | Transferencia de calor (W) |
|---|---|---|
| Frontal | $\dot{Q}_{conv\ frontal}$ | 17.18 |
| Trasera | $\dot{Q}_{conv\ trasera}$ | 27.28 |
| Laterales | $\dot{Q}_{conv\ laterales}$ | 24.31 |
| Cubierta o superior | $\dot{Q}_{conv\ superior}$ | 28.11 |
| Base o inferior | $\dot{Q}_{conv\ base}$ | 40.56 |

Cuadro 120. Resultados de trasferencia de calor por radiación para la prueba 3

| Superficie | Variable utilizada para representarlo | Transferencia de calor (W) |
|---|---|---|
| Frontal | $\dot{Q}_{rad\ frontal}$ | 15.32 |
| Trasera | $\dot{Q}_{rad\ trasera}$ | 34.94 |
| Laterales | $\dot{Q}_{rad\ laterales}$ | 50.95 |
| Cubierta o superior | $\dot{Q}_{rad\ superior}$ | 64.56 |
| Base o inferior | $\dot{Q}_{rad\ base}$ | 86.50 |

La transferencia de calor total que sale del destilador fue de 389.71 W.

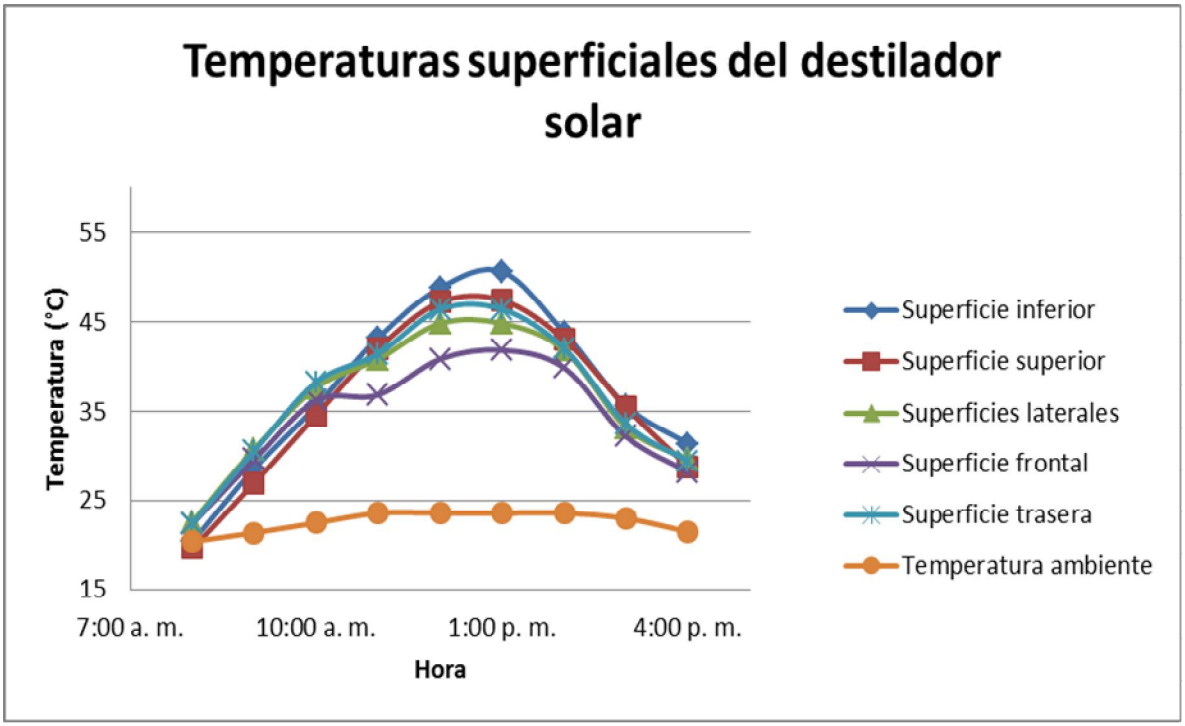
4) Prueba 4 (Día con pocas nubes). Para esta prueba se realizaron mediciones de temperatura en cada superficie del destilador desde las 8:00 am hasta las 4:00 pm. Las condiciones de 8:00 am a 1:00 pm eran de pocas nubes. Sin embargo, las condiciones de 1:00 pm a 4:00 pm cambiaron de pocas nubes a totalmente nublado. Los resultados obtenidos para las temperaturas se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 121. Medición de temperaturas en cada superficie para la prueba 4

| Hora | Superficie inferior | Superficie superior | Superficies laterales | Superficie frontal | Superficie trasera | Temperatura ambiente |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **08:00 a.m.** | 20.4 | 19.6 | 22.6 | 22.4 | 22.4 | 20.4 |
| **09:00 a.m.** | 28.6 | 27 | 30.8 | 29.6 | 30.6 | 21.4 |
| **10:00 a.m.** | 35.6 | 34.6 | 37.6 | 36.2 | 38.2 | 22.5 |
| **11:00 a.m.** | 43.2 | 42 | 40.8 | 36.8 | 41.4 | 23.6 |
| **12:00 p.m.** | 48.8 | 47.2 | 44.8 | 40.8 | 46.4 | 23.6 |
| **01:00 p.m.** | 50.6 | 47.4 | 44.8 | 41.8 | 46.4 | 23.6 |
| **02:00 p.m.** | 43.8 | 43 | 41.8 | 39.8 | 42 | 23.6 |
| **03:00 p.m.** | 35.6 | 35.4 | 33.2 | 32.2 | 33.6 | 23 |
| **04:00 p.m.** | 31.4 | 28.8 | 29.6 | 28.2 | 29.4 | 21.5 |
| **Prom** | 37.6 | 36.1 | 36.2 | 34.2 | 36.7 | 22.6 |

La distribución de temperaturas en el destilador se muestra en la siguiente gráfica:

Figura 85 . Distribución de temperaturas en las superficies del destilador para la prueba 4.



A continuación se muestran los coeficientes de transferencia de calor calculados.

Cuadro 122. Coeficientes de trasferencia de calor por convección para la prueba 4.

| Superficie | Coeficiente de convección $h\ \left(\frac{W}{m^2 \cdot K}\right)$ |
|---|---|
| Frontal | 6.437 |
| Trasera | 4.516 |
| Laterales | 2.754 |
| Cubierta o superior | 2.511 |
| Base o inferior | 2.753 |

Las transferencias de calor obtenidas por convección y radiación fueron las siguientes:

Cuadro 123. Transferencias de calor por convección para la prueba 4

| Superficie | Variable utilizada para representarlo | Transferencia de calor (W) |
|---|---|---|
| Frontal | $\dot{Q}_{conv\ frontal}$ | 27.87 |
| Trasera | $\dot{Q}_{conv\ trasera}$ | 51.83 |
| Laterales | $\dot{Q}_{conv\ laterales}$ | 44.43 |
| Cubierta o superior | $\dot{Q}_{conv\ superior}$ | 58.2 |
| Base o inferior | $\dot{Q}_{conv\ base}$ | 68.14 |

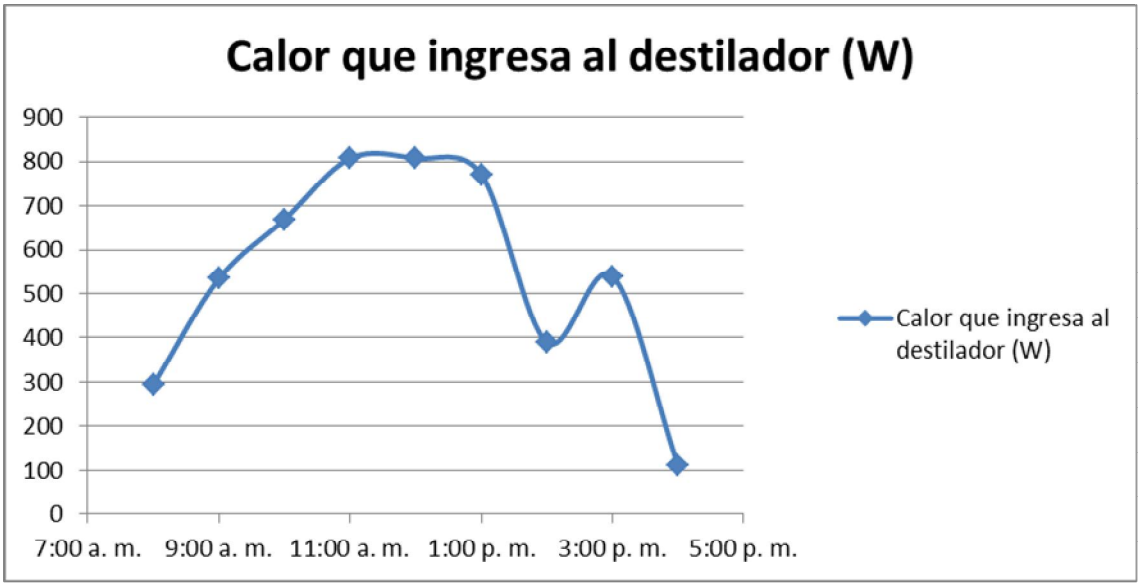
Cuadro 124. Trasferencia de calor por radiación para la prueba 4.

| Superficie | Variable utilizada para representarlo | Transferencia de calor (W) |
|---|---|---|
| Frontal | $\dot{Q}_{rad\ frontal}$ | 25.70 |
| Trasera | $\dot{Q}_{rad\ trasera}$ | 70.07 |
| Laterales | $\dot{Q}_{rad\ laterales}$ | 97.71 |
| Cubierta o superior | $\dot{Q}_{rad\ superior}$ | 142.06 |
| Base o inferior | $\dot{Q}_{rad\ base}$ | 152.91 |

La transferencia de calor total que sale del destilador fue de 738.92 W.

A continuación se muestra la gráfica del calor que ingresa al destilador durante la cuarta prueba.

Figura 86. Calor que ingresa al destilador durante la cuarta prueba



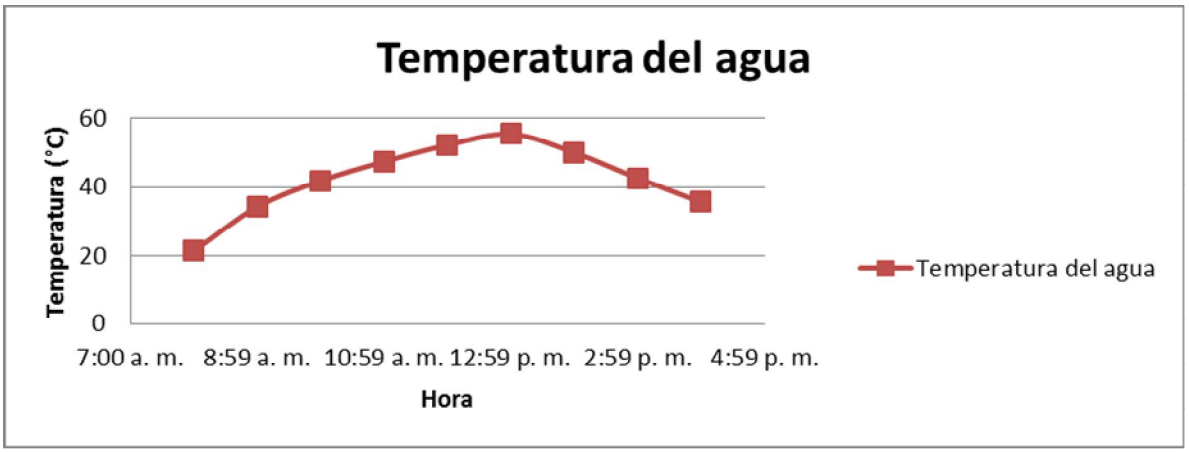

Para esta prueba, también se realizaron mediciones de temperatura del agua que se encontraba en el recipiente. Los resultados fueron los siguientes:

Cuadro 125. Temperaturas del agua durante la prueba 4

| Hora | Temperatura del agua |
|---|---|
| **08:00 a.m.** | 21.4 |
| **09:00 a.m.** | 34.2 |
| **10:00 a.m.** | 41.8 |
| **11:00 a.m.** | 47.4 |
| **12:00 p.m.** | 52.2 |
| **01:00 p.m.** | 55.4 |
| **02:00 p.m.** | 50 |
| **03:00 p.m.** | 42.6 |
| **04:00 p.m.** | 35.6 |
| **Promedio** | 42.3 |

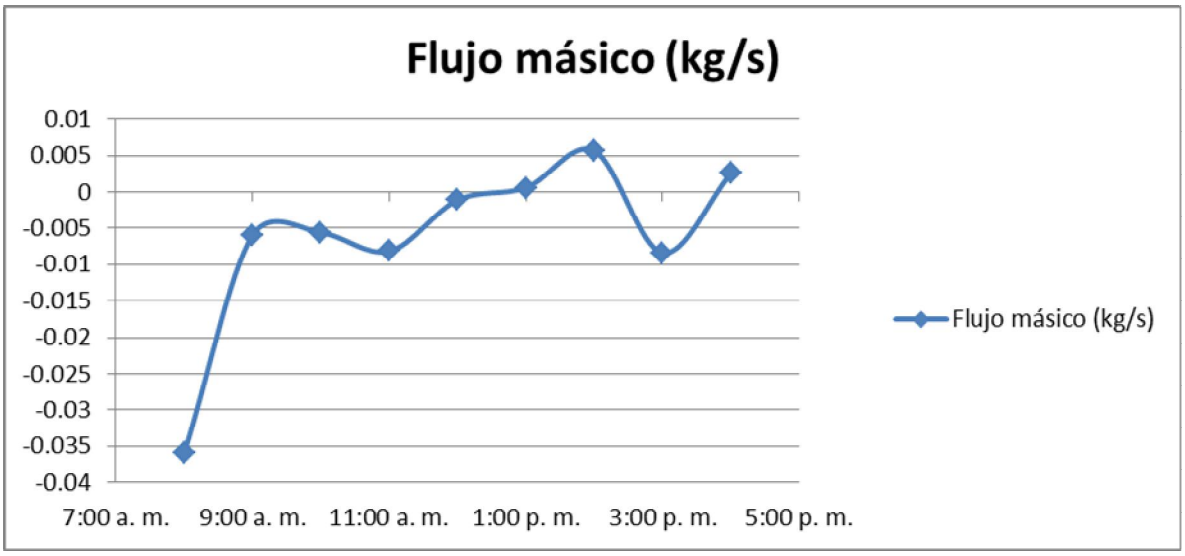
A continuación se muestra una gráfica con la temperatura del agua en el destilador a lo largo del tiempo.

Figura 87. Temperatura del agua en la bandeja del destilador




Para la cuarta prueba se realizaron cálculos del flujo másico teórico. Debido a errores en la experimentación, es posible que los flujos másicos no representen la realidad del flujo de masa en el destilador. Los resultados se muestran en la siguiente gráfica:

Figura 88. Flujo de la cuarta prueba



**13. Comparación de resultados.** Se comparan los resultados entre las tres últimas pruebas debido a que las condiciones eran distintas en las tres y de esta forma se puede ver el comportamiento del destilador en tres escenarios distintos. Uno de los escenarios fue con un día totalmente nublado en el cual el sol no incidió directamente sobre el destilador en ningún momento. En otro escenario, la tercera prueba, hubo momentos en el que el sol incidía directamente sobre el destilador con interrupciones por parte de las nubes. En la cuarta prueba, el sol incidió directamente durante aproximadamente cinco horas sin interrupción; luego las nubes no permitieron que el sol incidiera directamente sobre el destilador constantemente. A continuación se muestra una gráfica comparando las transferencias de calor de las últimas tres pruebas realizadas.

Figura 89. Comparación de las trasferencias de calor por convección de las últimas tres pruebas

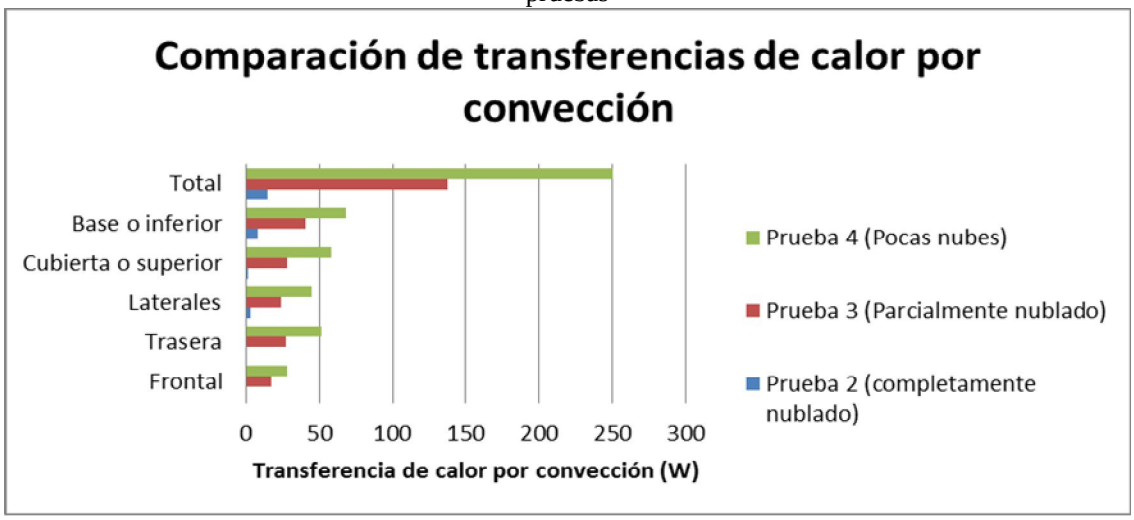
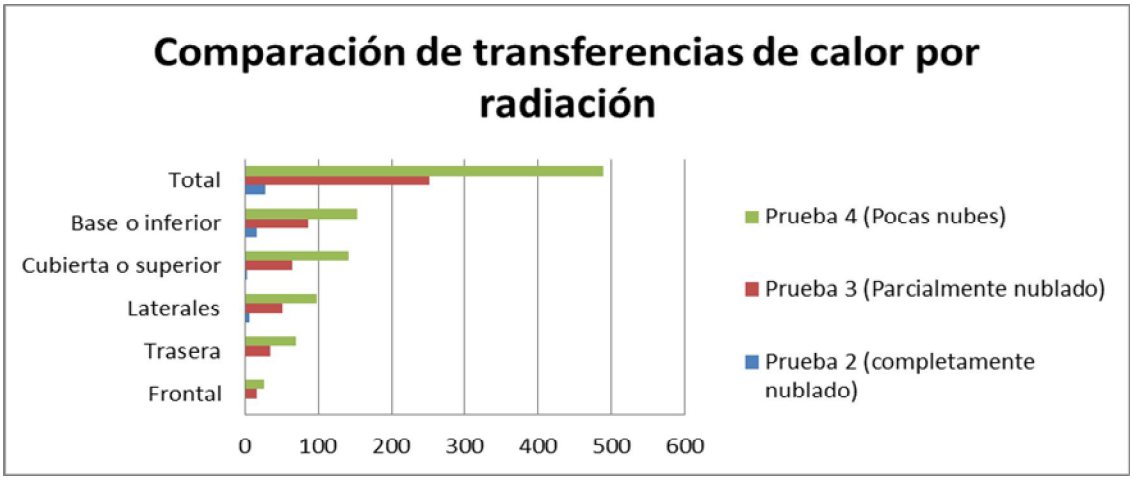
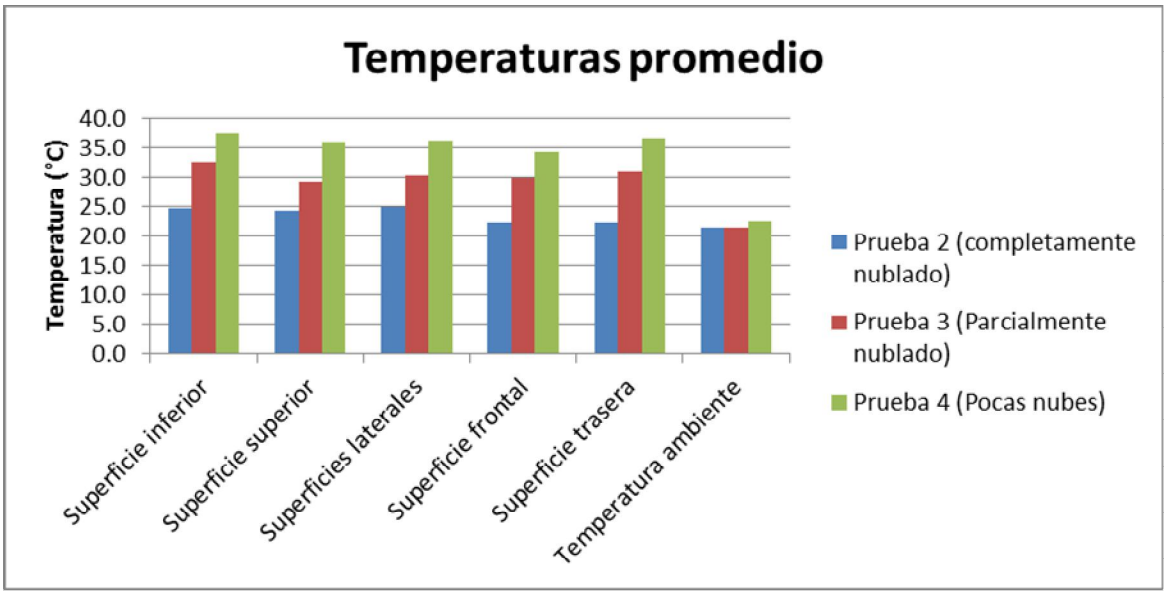



Figura 90. Comparación de las trasferencias de calor por radiación de las últimas tres pruebas



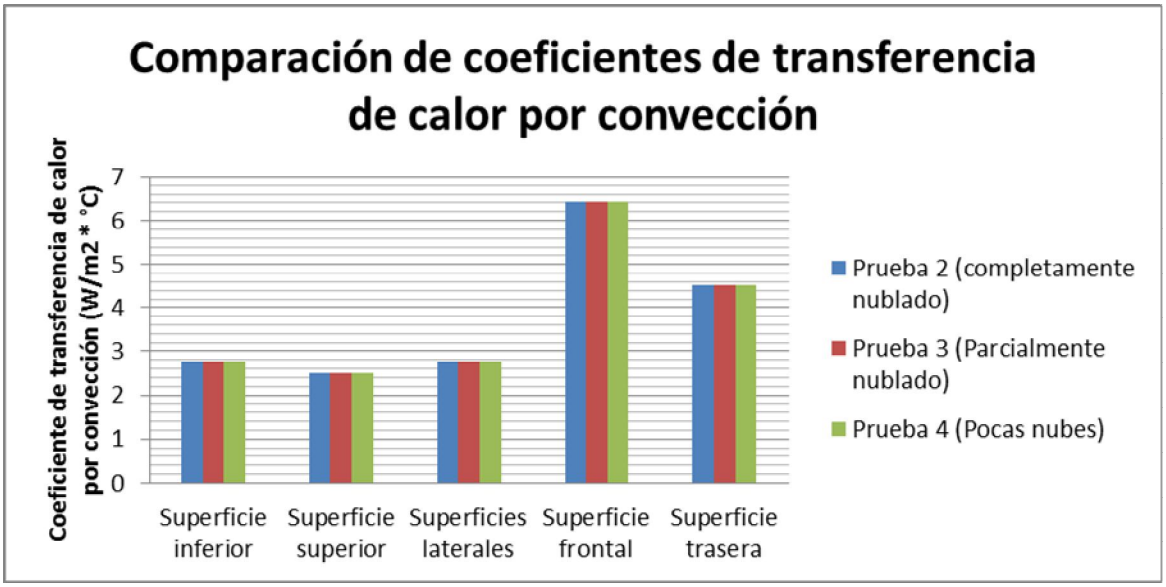
A continuación se muestra una comparación de las temperaturas promedio en el destilador de las últimas tres pruebas:

Figura 91. Temperaturas promedio de las últimas tres pruebas




A continuación se presenta una gráfica comparando los coeficientes de transferencia de calor por convección:

Figura 92. Comparación de los coeficientes de trasferencia de calor por convección



Como se puede ver en las gráficas anteriores, a pesar de que la diferencia de temperaturas entre una prueba y otra es notoria, el coeficiente de transferencia de calor no cambia en la misma proporción.

**14. Eficiencia.** Para el cálculo de la eficiencia en el destilador, se utilizó la masa de agua del destilado obtenido durante un tiempo determinado. En la cuarta prueba se obtuvo 0.5 litros de agua en un lapso de tiempo de cuatro horas aproximadamente, es decir, desde las 8 am hasta las 12 pm. La eficiencia en el destilador se calculó de la siguiente manera:

$$\eta = \frac{Q_{vap\ requerida}}{Q_{in}}$$

En donde Qin es la cantidad de calor que ingresa al destilador y $\rho$es la reflectividad de la cubierta. El cálculo se realizó de la siguiente manera:

$$Q_{in} = (G_{8:00} * A * (1-\rho) * 3600) + (G_{9:00} * A * (1-\rho) * 3600) + (G_{10:00} * A * (1-\rho) * 3600) + (G_{11:00} * A * (1-\rho) * 3600) = (G_{8:00} + G_{9:00} + G_{10:00} + G_{11:00})(3600s)(A * (1-\rho)) = (332.76W + 603.60W + 757.56W + 912.87W) * 3600s * 0.9821m^2 * (1-0.1) = 8.2948x10^6 J$$

$Q_{vap\ requerida}$ es la cantidad de calor teórica necesaria para producir la masa del destilado obtenido. Esta se calculó de la siguiente manera:

$$m_{destilado} = \rho_{@21°C} V = \left(997.8\frac{kg}{m^3}\right)(0.5l)\left(\frac{1\ m^3}{1000l}\right) = 0.4989\ kg$$

$$Q_{vap\ requerida} = m_{destilado} L = (0.4989\ kg)\left(2.257x10^6\frac{J}{kg}\right) = 1.126x10^6 J$$

Por último, para calcular la eficiencia, se realizó la siguiente operación:

$$\eta = \frac{Q_{vap\ requerida}}{Q_{in}} = \frac{1.126x10^6 J}{8.2948x10^6 J} = 13.58\ \%$$

La eficiencia calculada para el destilador fue de 13.58%. La cantidad de calor teórica necesaria para evaporar dos litros de agua es de $4.514x10^6$ J. Además de calcular la cantidad teórica, se calculó la cantidad real de calor necesaria para evaporar los dos litros de agua la cual se calculó de la siguiente manera:

$$Q_{in} = \frac{Q_{vap\ requerida}}{\eta} = \frac{4.514x10^6\ J}{0.1358} = 33.24x10^6 J$$

Por lo tanto la cantidad necesaria de calor para filtrar dos litros de agua es de $33.240x10^6 J$.

**15. Capacitación.** Se realizó una capacitación para que fuera posible para las personas de la comunidad replicar el destilador solar. Para esto, se elaboró un manual de construcción en el cual se explicaban los pasos que se debían seguir para construirlo.

A continuación se muestran imágenes de la capacitación realizada.

Figura 93. Recuento de piezas

Después de explicar a los pobladores el objetivo del destilador y su funcionamiento, se verificó que las piezas necesarias para construir el destilador estuvieran completas.

Luego se procedió a iniciar la construcción del destilador. Para esto, se les entregó un manual de construcción y los pobladores siguieron los pasos en él para construirlo. En caso de que los pobladores tuvieran duda sobre algún paso, se les daba una breve explicación de lo que se debía hacer.

Primero se armó la parte frontal del destilador, a continuación se muestra a los pobladores construyéndola.

Figura 94. Inicio de construcción del destilador

Figura 95. Construcción de la parte frontal

Luego de construir la parte frontal, se construyó la parte trasera del destilador. Es posible ver, que a medida que la construcción del destilador avanza, más personas de la comunidad se involucran. En la primera imagen de izquierda a derecha se muestra a uno de los pobladores leyendo el manual para construir la parte trasera. A continuación se muestran las imágenes del proceso.

Figura 96. Construcción de la parte trasera del destilador

A continuación se unieron las partes frontal y trasera del destilador.

Figura 97. Unión de la parte frontal y trasera

Luego de unir las partes frontal y trasera, se colocó la base del destilador.

Figura 98. Colocación de la base del destilador

Figura 99. Colocación de paredes laterales y pared frontal

Después de colocar la base, se colocaron las paredes laterales del destilador y luego la pared frontal.

Luego, se cortó y colocó el canal de conducción para el agua destilada. A continuación se muestran las imágenes.

Figura 100. Colocación del canal de conducción de agua destilada

Después de colocar el canal de conducción, se procedió a construir el recipiente en donde se encontraría el agua contaminada. Para esto, se utilizó plástico negro y madera. A continuación se muestra una serie de imágenes para ilustrar el proceso.

Figura 101. Construcción del recipiente para agua contaminada

Por último se procedió a colocar la cubierta del destilador. A continuación se muestran las imágenes del procedimiento que se siguió.

Figura 102. Colocación de la cubierta

Al terminar de construir el destilador, este se colocó en un lugar en donde el sol pudiera incidir directamente sobre él. Luego, se les dio una explicación a los pobladores del cómo funcionaba y la forma de llenado. Debido a que el destilador solar no tiene partes móviles, el único mantenimiento que requiere es la limpieza del mismo. En caso de que se dañe una parte del destilador, es necesario reemplazar la pieza. A continuación se muestran imágenes en donde se les explica a los pobladores la forma de utilizar el destilador, su funcionamiento y el mantenimiento que se le debería de dar.

Figura 103. Resultado final de la construcción del destilador

## B. Análisis de resultados

El modelo de destilación solar que se utilizó, fue el de bandeja de una pendiente. Esto se debió a que al presentarles las opciones a las personas de la comunidad de Cerco de Piedra en Zacapa, este modelo fue el que decidieron construir. Además se les indicó que este tipo de destilador era más fácil de construir y requeriría de menos recursos. El destilador solar de bandeja de una pendiente el más simple de todos los destiladores solares. Esto se debe a que, al poseer una sola pendiente, se necesita menos material para su construcción y al mismo tiempo la construcción se facilita debido a que sólo necesita un canal para conducir el agua destilada en relación al destilador solar de dos pendientes. El mantenimiento en este tipo de destilador es muy simple ya que consiste en la limpieza del mismo y reparaciones simples en caso de que algún elemento esté dañado.

Al determinar la capacidad de filtración del destilador se obtuvo que éste fuera capaz de filtrar más de medio litro diario. La capacidad de filtración también toma en cuenta si el destilador es capaz de producir agua potable partiendo de agua contaminada. Al recibir los resultados de laboratorio del agua contaminada y el agua destilada, se determinó que el destilador sí tenía la capacidad de producir agua potable. Sin embargo, debido a que la cubierta era de polietileno, esto aportaba un olor a plástico en el agua que se obtenía.

En los resultados de laboratorio, se obtuvo que las coliformes de origen fecal y la escherichia coli habían sido eliminadas por completo. Sin embargo, el número de coliformes totales aumentó. Esto se pudo deber a que no se tomó la muestra de la forma correcta. La forma correcta de tomar la muestra destilada debía ser instantánea y sin embargo, esta se tomó durante tres días debido a que la nubosidad era muy alta y el destilador no era capaz de producir la cantidad de agua necesaria para el análisis. Las coliformes se encuentran en todos lados, en las plantas, en el aire e incluso pueden estar presentes en el recipiente en el cual se recolectó el agua. Es por esto que la contaminación por coliformes aumentó. Sin embargo, se eliminaron todas las coliformes de origen fecal y escherichia coli lo que indica que la contaminación se generó al recolectar el agua.

Luego de realizar el diseño del destilador, se procedió a comprar los materiales para dar una capacitación sobre su construcción y funcionamiento a los pobladores de la comunidad. Para capacitar a los pobladores se elaboró un manual de construcción del destilador con las medidas de cada pieza, los materiales y las herramientas que necesitarían para construirlo. El tiempo de construcción del destilador fue de aproximadamente tres horas y media. Uno de los participantes era carpintero por lo que se facilitó en gran medida la construcción del destilador. Se le explicó con más detalle al profesor de la comunidad el funcionamiento del destilador y él tomó la iniciativa de explicarles a sus alumnos y demás personas de la comunidad.

Al terminar de construir el destilador, este se colocó en un lugar donde el sol incidiera en sus superficies. Aproximadamente quince minutos después de colocar el destilador al sol, comenzó a formarse pequeñas gotas de agua en la superficie inferior de la cubierta. Se construyó un segundo destilador en la zona 16, Guatemala. La toma de temperaturas se realizó en este destilador. Se hicieron varias mediciones de temperatura en cada superficie y se utilizó el promedio para realizar los cálculos de transferencia de calor en el destilador.

Debido a que se realizó un manual de cómo se debe construir el destilador, replicarlo resulta muy sencillo. En el manual se especifican medidas y procedimientos que se deben seguir para construir el destilador. Para comprobar esto, se construyeron dos destiladores uno que se utilizó para realizar las pruebas y otro con los pobladores de la comunidad.

Para calcular las transferencias de calor, fue necesario calcular el coeficiente de transferencia de calor por convección. Se determinó que, aunque las temperaturas superficiales no tenían una gran influencia sobre el coeficiente, la velocidad del viento sí la tenía. Debido a que la velocidad del viento juega un papel importante en el cálculo del coeficiente, esto puede generar error en los cálculos ya que la velocidad del viento no es constante durante el período que se obtiene el destilado y no se contaba con el equipo para la medición del viento.

El resultado obtenido para la eficiencia del destilador fue de 13.58%. La baja eficiencia en el destilador se debe a varios factores. No toda la masa de vapor se condensaba en la cubierta ya que había fugas de vapor en el destilador. Además de esto, no todas las gotas que se formaban en la cubierta llegaban al canal de conducción. Las fugas de vapor fueron un factor determinante en la eficiencia ya que no se utilizaron selladores para evitar fugas debido a que el agua no podía contaminarse debido a los solventes que estos utilizan. Es importante utilizar diferentes ángulos para la cubierta y así determinar el aumento en la eficiencia. Otro factor que tuvo influencia en la eficiencia fue la falta de aislamiento en el recipiente que contenía el agua.

# XIII. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE UNA MICROEMPRESA DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SOPA EN LA COMUNIDAD CERCO DE PIEDRA, CABAÑAS, ZACAPA

## A. Estudio de mercado

### 1. Descripción

**a. Información.** El estudio de mercado es la primera etapa que se realiza en la evaluación de cualquier proyecto de inversión, con la finalidad de obtener información cualitativa y cuantitativa que sirva de base para continuar con las etapas posteriores.

A través del estudio de mercado, es posible verificar la existencia de mercado para el producto que se pretende fabricar y vender, proporcionando los elementos necesarios para determinar la demanda, la forma de comercializarlo y a través de un análisis de los competidores, establecer estrategias que permitan incursionar favorablemente en el mercado.
A continuación se realiza el estudio de mercado que permite evaluar la demanda actual y potencial del mercado para la sopa hidratante a base de amaranto y maíz.

**b. Objetivos.** El presente estudio de mercado tiene como objetivo:

- Conocer el grado de aceptación de la sopa hidratante a base de amaranto y maíz.
- Determinar la demanda potencial del producto y establecer adecuadas estrategias de mercadeo para comercializar el producto en el departamento de Zacapa.
- Realizar un análisis de los competidores.
- Determinar el precio adecuado del producto.

- Establecer los canales de comercialización idóneos para suministrar el producto hasta el consumidor final.
- Realizar una propuesta de nombre, logotipo y slogan para la empresa; y una marca para el producto.

**c. Fuentes**

- Primarias. La información primaria comprendió encuestar a una muestra representativa a la población objetivo, que en este caso fue la población de Cabañas, Zacapa. La encuesta consistió en preguntas sobre si consumían algún producto a base de amaranto, si consumían sopas y con qué frecuencia, entre otros.

- Secundarias. La información secundaria se obtuvo a través de una revisión bibliográfica, la cual fue proporcionada por la asociación de Caritas de Guatemala, que trabaja con la aldea desde hace aproximadamente 10 años; y consultas a través de medios electrónicos, unas de ellas, la web del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Instituto Nacional de Estadística de Guatemala, entre otros.

**d. Producto**

- Definición del producto. En general, una sopa es una preparación culinaria que consiste en un líquido con sustancia y sabor (Piedras, 2012). En algunos casos posee ingredientes sólidos de pequeño tamaño sumergidos en su volumen. Una de sus características principales es que se ingiere con cuchara. Si no tuviera ingredientes sólidos (vegetales o productos cárnicos) se considera un caldo alimenticio, base de todas las sopas. Si se clarifica será un consomé. La sopa suele proceder de una preparación culinaria con evaporación, como es el cocido, o mediante retención de vapores: estofado. Tradicionalmente, se puede espesar añadiendo al final de la cocción pan o cereales como el arroz, fideos o pasta menuda (Wikipedia, 2013).

Cuadro 126. Clasificación del producto

| Tipo | Clasificación | Característica |
|---|---|---|
| Tipo I | Sopas claras o livianas | Son las más líquidas, en las que el caldo determina el sabor. |
| Tipo II | Sopas ligadas o cremas | Se trituran los ingredientes cocidos (generalmente verduras) en puré y se ligan con nata o con un roux. |
| Tipo III | Cocidos | Los ingredientes se sirven en el caldo. |

De acuerdo con la tabla anterior, la sopa hidratante a base de amaranto y maíz se clasifican dentro del Tipo I.

1) Clasificación del producto. De acuerdo a su naturaleza estos productos se clasifican dentro de los bienes no duraderos, es decir, después de algún tiempo definido por el fabricante, tienen a descomponerse; y de consumo final, porque satisfacen necesidades de personas y familias. La compra de estos productos, no se planea como los productos de consumo básico, más bien se realiza por impulso.

2) Características del producto. Las características del producto se describen a continuación:

a) Funciones: La sopa a base de amaranto y maíz posee propiedades nutritivas, por lo que su consumo no solamente satisface el gusto o deseo por consumirlo, también ayuda al crecimiento y desarrollo del organismo, específicamente para el caso de los niños y jóvenes que requieren los niveles de nutrición que presenta la sopa.

b) Vida en anaquel: Se prevé que las sopas a base de amaranto y maíz tienen un tiempo de vida de anaquel en promedio de 7 meses (210 días) contados a partir de la fecha de fabricación; este tiempo es corto debido a que no posee preservantes, haciendo del producto algo más natural y saludable.

c) Sabor: Los frutos del amaranto son muy nutritivos y contienen mayores niveles de calcio, hierro y fósforo que la espinaca, planta a la cual se asemeja en su sabor. El amaranto tiene un sabor suave y agradable.

d) Presentación: la sopa se presentará en bolsas individuales de 80 gramos cada una, este tamaño es el más demandado por la población, de acuerdo al estudio de mercado.

**e. Análisis de la demanda**

1) Perfil del consumidor. Tomando en cuenta el mercado actual de las sopas, el producto que se propone va dirigido a personas de género indistinto, en un rango de edad entre 5 y 70 años, de un nivel socioeconómico bajo, basado en la investigación preliminar.

2) Mercado potencial. El mercado potencial del producto está compuesto por la población de escasos recursos del municipio de Cabañas, Zacapa, ya que reúne las características anteriormente mencionadas.

La población de Cabañas se eligió por la cercanía con la comunidad Cerco de Piedra y porque representa un punto estratégico para favorecer la comercialización del producto al departamento de Zacapa.

3) Mercado meta. El mercado meta es la parte del mercado disponible que cuenta con consumidores que tienen interés, ingresos y acceso a un oferta dada, al que la microempresa desea dirigirse. Para el caso específico del proyecto, se considera que el mercado disponible es igual al mercado potencial. De acuerdo con los resultados de la investigación preliminar, el 95% de los encuestados confirmó consumir sopas.

Para determinar el mercado meta para el proyecto, se tomó en cuenta el siguiente lineamiento: "Excluir a la población de 0-15 años de edad porque se considera que no tienen poder adquisitivo de compra."

Considerando lo anterior y como estrategia de penetración al mercado, se ha decidido abarcar únicamente el 5% del mercado potencial, considerando la cantidad de oferta de sopas existentes en el mercado.

Por lo tanto, una vez realizada la investigación a través de fuentes primarias y secundarias, y efectuadas las proyecciones correspondientes, se determinó que el mercado meta del proyecto corresponde a la población de Cabañas del departamento de Zacapa, en un rango de entre 15 y 70 años, el cual es de 811 personas quienes demandan 20 sopas al mes por persona.

4) Factores que influyen en la demanda. Los factores que afectan el consumo futuro de sopas, son los siguientes:

a) Precio: El precio del producto afecta la cantidad de demanda de sopa, debido a que si éste se incrementa, la demanda tiende a disminuir; siendo esta relación inversamente proporcional.

b) Ingreso económico. Este factor también determina el consumo de sopas, puesto que se trata de un bien cuya compra no se planea, por lo tanto, si disminuye el ingreso de las personas, estas tienden a comprar menos.

c) Crecimiento poblacional. Se considera que la demanda de sopas se encuentra afectada por el crecimiento de la población, pues a medida que esta se incremente, será mayor la demanda del producto.

d) Consumo de productos sustitutos. Otro parámetro que influye en la demanda, es el consumo de productos sustitutos, porque si se incrementa el número de oferentes de sopas, puede disminuir la demanda de las sopas a base de amaranto y maíz.

e) Gustos y preferencias. Los gustos y preferencias de los consumidores cambian constantemente, por lo que es importante mantener actualizado el perfil de los consumidores en cuanto a las características del producto que satisfacen sus necesidades, como por ejemplo: tamaños, formas, sabores, etc.

f) Hábitos de consumo. Las tendencias en el consumo de productos afectan la demanda de las sopas, debido a que si se incrementa el consumo de amaranto en general o de productos que proporcionen utilidad funcional a los consumidores, la demanda de la sopa hidratante a base de amaranto u maíz puede incrementarse.

5) Recolección de datos. Para obtener datos respecto al tamaño de la población, se reunió información estadística a través de fuentes secundarias, complementadas con fuentes primarias, utilizando el método de encuestas personales y entrevistas para obtener información precisa sobre los gustos y preferencias de los consumidores así como la frecuencia de consumo de sopas, y con ello realizar una proyección futura de la demanda actual.

Se diseñó una encuesta con el fin de obtener información sobre el producto y considerando las limitantes referentes al costo y tiempo, se determinó que una muestra representativa del mercado potencial definido, debido a que posee características homogéneas entre sí.

Cabe mencionar que previo a la aplicación del método de muestreo, se realizaron investigaciones preliminares de mercado, con el fin de determinar los parámetros necesarios para definir el mercado potencial de dicho producto.

Inicialmente, se planteó que el mercado potencial de la sopa de amaranto y maíz, estaba integrado por todas aquellas personas de escasos recursos que adquieren producto en tiendas locales. Sin embargo, una vez realizada la investigación preliminar se concluyó que el producto era aceptado por la mayoría de la población (sin importar estatus socioeconómico).

Por tal razón se procedió a realizar la investigación de mercado a través de la aplicación de encuestas personales para darle mayor validez a los resultados.

6) Tamaño de la muestra de la demanda. Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas, considerando como universo el municipio de Cabañas, Zacapa con 15,848 personas, de cualquier nivel socioeconómico y dentro de un intervalo de edad

entre 15 y 70 años atendiendo a los resultados de la investigación preliminar y por las características del producto. De acuerdo a estos parámetros, se obtuvo una muestra de 375 personas.

7) Aplicación de la encuesta. Para la aplicación del cuestionario, se utilizó el método de muestreo no probabilístico, porque es necesario seleccionar los individuos a encuestar.

El trabajo de campo se efectuó acudiendo a los lugares donde asistía el mayor número de personas, dependiendo de la edad de las mismas; para el caso de jóvenes, se acudió a instituciones educativas de nivel medio y diversificado, tanto públicas como privadas, y a otros lugares públicos en donde se concentra la mayor parte de la gente adulta, como parques y mercados, entre otros.

8) Resultado de las encuestas y entrevistas. Los resultados obtenidos de la investigación de mercados, permiten conocer los datos importantes relacionados con los gustos y preferencias de los posibles consumidores. Entre los resultados más significativos se encuentran los siguientes:

- El 26% de los encuestados ha consumido sopas a base de amaranto, las cuales son elaboradas por ellos mismos.
- La frecuencia de consumo de sopas es cada 2 días, lo que resulta favorable para el proyecto.
- El precio mínimo que los encuestados pagarían por una bolsa individual de sopa es de Q3 y el máximo de Q15.

En conclusión, con el análisis de los datos obtenidos de las encuestas y entrevistas, se observa que sí hay aceptación de la sopa a base de amaranto y maíz por parte de la población, lo cual indica que existe mercado para el producto.

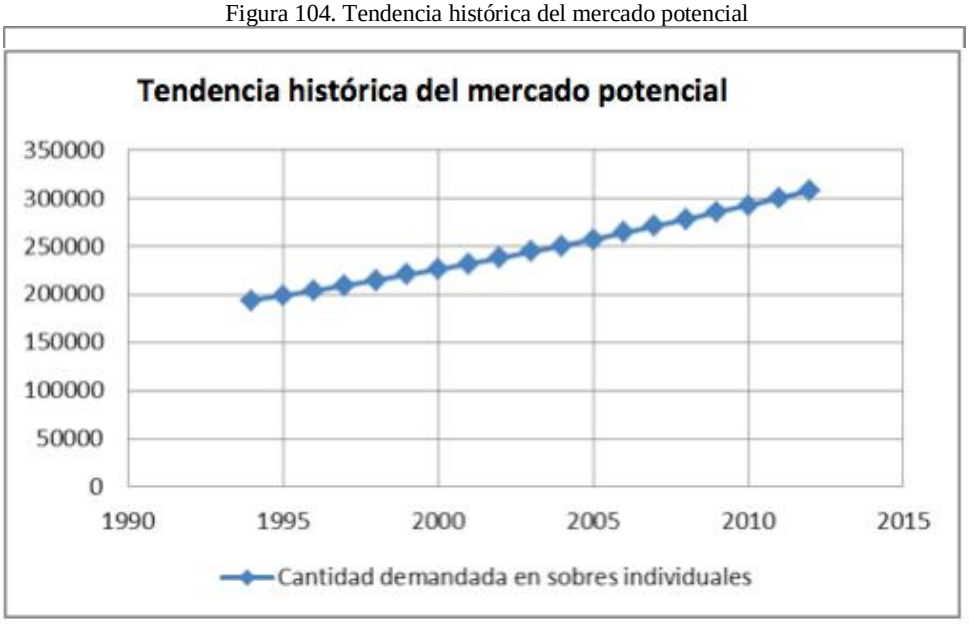
9) Comportamiento histórico de la demanda. La tendencia histórica de la demanda de sopa se determina considerando los datos históricos de la población y los resultados obtenidos de la investigación directa. Por lo tanto, para realizar este análisis se tomaron en cuenta los datos de la población desde 1994 hasta el año 2012 considerando el incremento poblacional anual, basado en la tasa de crecimiento poblacional establecido por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala, esto con la finalidad de tener referencias del comportamiento histórico de la demanda para realizar proyecciones futuras.

Cuadro 127. Tendencia histórica del mercado potencial

| Año | Mercado potencial | Población que consume sopas | Cantidad demandada (bolsas individuales) |
|---|---|---|---|
| 1994 | 10,190 | 9681 | 193,615 |
| 1995 | 10,458 | 9935 | 198,702 |
| 1996 | 10,733 | 10,196 | 203,929 |
| 1997 | 11,016 | 10,465 | 209,295 |
| 1998 | 11,305 | 10,740 | 214,802 |
| 1999 | 11,603 | 11,022 | 220,448 |
| 2000 | 11,880 | 11,286 | 225,714 |
| 2001 | 12,192 | 11,582 | 231,639 |
| 2002 | 12,512 | 11,886 | 237,724 |
| 2003 | 12,840 | 12,198 | 243,969 |
| 2004 | 13,178 | 12,519 | 250,373 |
| 2005 | 13,524 | 12,848 | 256,956 |
| 2006 | 13,879 | 13,185 | 263,699 |
| 2007 | 14,243 | 13,531 | 270,622 |
| 2008 | 14,617 | 13,886 | 277,724 |
| 2009 | 15,001 | 14,251 | 285,026 |
| 2010 | 15,395 | 14,625 | 292,507 |
| 2011 | 15,799 | 15,009 | 300,188 |
| 2012 | 16,214 | 15,403 | 308,068 |

Gráficamente se observa el comportamiento histórico de la demanda de la siguiente forma:

Figura 104. Tendencia histórica del mercado potencial




9) Proyección de la demanda. La proyección de la demanda permite conocer el comportamiento futuro del consumo de sopas y esta cuantificación se realiza atendiendo la tendencia histórica para poder sustentar la evolución futura que se espera seguirá la demanda. Sin embargo, debido a que no se cuenta con información estadística del consumo de sopas en el departamento de Cabañas, Zacapa, la proyección de la demanda se realizó considerando el crecimiento poblacional y los resultados de la investigación directa.

Cabe mencionar que de acuerdo a los resultados de la investigación de mercado, el 95% de los encuestados consume sopas y el tamaño más demandado es la bolsa individual de 80 gramos.

Por lo tanto, la proyección de la demanda se realizó considerando bolsas individuales sopas porque son los más demandados por el mercado y tomando como mercado meta solo un 5% del mercado potencial. Se ha decidido cubrir únicamente este porcentaje, debido a que se trata de un mercado con alto grado de competencia, en el que existen una gran variedad de sopas, que representan la competencia de la empresa.

En el siguiente cuadro se presenta la proyección de la demanda para los próximos siete años.

Cuadro 128. Proyección de la demanda

| Año | Población que consume sopas (miles de personas) | Mercado meta (5%) (miles de personas) | Cantidad de demanda (unidades) |
|---|---|---|---|
| 2014 | 16,223 | 811 | 194,680 |
| 2015 | 16,649 | 832 | 199,791 |
| 2016 | 17,086 | 854 | 205,034 |
| 2017 | 17,535 | 877 | 210,421 |
| 2018 | 17,996 | 900 | 215,951 |
| 2019 | 18,469 | 923 | 221,625 |
| 2020 | 18,954 | 948 | 227,454 |

**f. Análisis de la oferta**

1) Definición. El análisis de la oferta se realiza con el objetivo de conocer cuáles son todos los posibles competidores de la empresa, en el momento en que inicie sus operaciones. Es importante conocer a la competencia, pues ello permitirá diseñar estrategias para tener mayor presencia en el mercado.

Cabe mencionar que para el caso específico de sopas a base de amaranto y maíz, no se tiene conocimiento de la existencia de otra empresa dedicada a la producción y comercialización de sopas de este mismo sabor.

Sin embargo, en el mercado existe una amplia gama de sopas de todo tipo de sabores, que representan la competencia de la empresa, por lo tanto, es importante analizar la oferta total de sopas con el fin de conocer la participación de estos productos en el mercado y de esta forma visualizar las oportunidades de penetración del producto.

2) Tamaño de la muestra de la oferta. Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas, considerando como universo el municipio de Cabañas, Zacapa con 75 establecimientos que vendan sopas. De acuerdo a estos parámetros, se obtuvo una muestra de 58 establecimientos.

3) Oferta local. Se realizó una investigación con el objeto de tener un panorama más amplio de los oferentes de sopas en general que distribuyen sus productos en el municipio de Cabañas, Zacapa. Los datos se obtuvieron realizando entrevistas a los intermediarios de sopas (tiendas de abarrotes, casetas, mini mercados y mercados) pues se observa que en estos lugares se distribuye la mayor cantidad de sopas.

Con la investigación realizada se establece que los principales proveedores de sopas en la región son: La Moderna, Cristy, Knorr, Maggi, Malher, entre otros. Cabe mencionar que Malher y Maggi son los proveedores más reconocidos en la región por el volumen de producción que distribuyen, por la calidad del producto y por su destacada fuerza de ventas que les permite llegar hasta los lugares más alejados.

No se cuenta con la información sobre el monto aproximado de ventas de estas empresas. Por la magnitud de las compañías y el tiempo que llevan las mismas en el mercado, se observa que existen competidores fuertes y con amplia experiencia que les permite posicionarse plenamente en el gusto de los consumidores. Sin embargo, también se puede observar que existe mercado que demanda sopas, por lo cual se establece que es posible incursionar favorablemente en el mercado, a través del diseño de estrategias de precios y adecuados canales de comercialización para distribuir el producto y darlo a conocer a los consumidores finales.

**g. Detalle de los principales oferentes.** De acuerdo a la investigación realizada, se encontraron como principales oferentes de sopas a Malher y Maggi, a nivel nacional que distribuyen sus productos en la región.

1) Malher. Ha sido premiado con el reconocimiento de Marketing Hall of Fame, otorgado por el United States Marketing Institute, por la preferencia de las familias de Centro América, Estados Unidos, México y algunos países del Caribe (Malher, 2013).

2) Maggi (Nestlé). Es la principal compañía global de Nutrición, Salud, y Bienestar. Su misión consiste en proveer a los consumidores una amplia gama de categorías de comidas y bebidas. La compañía fue fundada en 1866 por Henri Nestlé en Vevey, Suiza (Nestlé, 2013).

**h. Proyección de la oferta.** Por falta de datos históricos que se utilicen como base para realizar una proyección de la oferta de sopas en cabañas, Zacapa, se realizó la proyección con los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los intermediarios, los cuales proporcionaron información sobre las ventas actuales de sopas.

El 64% de los intermediarios entrevistados menciono que tiene una venta mensual entre Q1,000 y Q1,500, por lo tanto, para realizar la proyección de la oferta se tomó como base la venta mínima, la cual corresponde a Q1,000 mensuales.

Es importante mencionar que esta proyección es solamente una aproximación los datos reales sobre la venta de sopas, pues debido a la falta de información estadística, no es posible obtener un dato exacto sobre la oferta de sopas en Cabañas, Zacapa. Así mismo, el número de intermediarios considerados no es real porque hay muchos establecimientos pequeños que no están que no están debidamente

registrados, y con el transcurso de los años este número puede aumentar o disminuir, lo cual no se ha considerado en la proyección anterior

Cuadro 129. Proyección de la oferta de sopas

| Año | Población que consume sopas | Proyección de la oferta de sopas |
|---|---|---|
| 2011 | 15,009 | 300,000 |
| 2012 | 15,403 | 307,875 |
| 2013 | 15,808 | 315,970 |
| 2014 | 16,223 | 324,264 |
| 2015 | 16,649 | 332,777 |
| 2016 | 17,086 | 341,510 |
| 2017 | 17,535 | 350,482 |
| 2018 | 17,996 | 359,693 |
| 2019 | 18,469 | 369,143 |
| 2020 | 18,954 | 378,853 |

1) Factores que influyen en la oferta. La oferta de sopas depende básicamente de los costos de producción, del precio del producto y del número de competidores que existen en el mercado.

Cuando los costos de producción se incrementan, la oferta de sopas tiende a disminuir, debido a que no resulta conveniente producir en grandes cantidades cuando los costos de producción son altos. Asimismo, el precio del producto también es un determinante de la oferta, porque si se espera que el precio del producto suba en el futuro, conviene vender menos ahora y más en el futuro para obtener mayores ganancias. Por último, cuanto mayor sea el número de competidores, mayor será la oferta de este producto en el mercado.

Para el caso específico de sopa a base de amaranto y maíz, los costos de producción son bajos, lo cual permite ofrecer una mayor cantidad de sopas, obteniendo un margen de utilidad razonable para la empresa. Respecto al número de oferentes de sopas, se observa que en el mercado existe una gran cantidad de competidores con una amplia variedad de sabores de sopas (ninguno con sabor a amaranto y maíz) y por las características del mercado es posible la entrada de nuevos oferentes, por lo tanto, se pretende ingresar al mercado con una oferta programada y mantenerla constante para prever cambios que puedan dar en la demanda del producto.

**i. Análisis de precios.** Todos los productos que son lanzados al mercado llevan un precio, puesto que ellos determinan el ingreso de una empresa. El precio de las sopas existentes en el mercado, generalmente es establecido por el fabricante y casi siempre se maneja un precio estándar a nivel nacional, es decir, que el precio de estos productos no varían considerablemente de un área a otra.

1) Precios de los competidores. Para fijar un precio adecuado para las sopas, es necesario realizar un análisis del precio de los competidores. Sin embargo, debido a la existencia de intermediarios para entregar el producto a los consumidores finales, es necesario conocer inicialmente el precio de venta de los fabricantes a los intermediarios y el margen de utilidad que ofrecen. Por lo tanto, para conocer estos aspectos de la competencia, se realizaron encuestas a los intermediarios, obteniendo los resultados que se presentan a continuación.

Es importante mencionar que los precios de las sopas que se analizan, son similares a las características del producto que se desea comercializar, referente a las propiedades nutricionales, pues en el mercado existen una variedad de sopas de diferentes tamaños y presentaciones.

Cuadro 130. Precio de venta a intermediarios

| Fabricante | Producto | Tamaño | Precio |
|---|---|---|---|
| La Moderna | Sopa instantánea | 80 gramos | Q 4.65 |
| Knorr | Sopa instantánea | 80 gramos | Q 6.00 |
| Maggi | Sopa instantánea | 80 gramos | Q 5.00 |
| Malher | Sopa instantánea | 80 gramos | Q 5.75 |

Posteriormente se detallan los precios que los intermediarios fijan para los consumidores finales:

Cuadro 131. Precio de venta de intermediarios a consumidores finales

| Fabricante | Producto | Tamaño | Precio |
|---|---|---|---|
| La Moderna | Sopa instantánea | 80 gramos | Q 5.00 |
| Knorr | Sopa instantánea | 80 gramos | Q 6.50 |
| Maggi | Sopa instantánea | 80 gramos | Q 6.25 |
| Malher | Sopa instantánea | 80 gramos | Q 6.00 |

El margen de utilidad promedio que otorga Maggi a los intermediarios es de 25% y Malher es de un 22%.

Analizando los datos anteriores y considerando la inconformidad de los intermediarios sobre estos márgenes, es posible determinar el precio del producto.

**j. Análisis del precio**

1) Precio del producto. Considerando los costos de producción, el precio de los competidores y el margen de utilidad que otorgan los otros fabricantes de sopas a los intermediarios, se propone que para las sopas a base de amaranto y maíz en una presentación de bolsa individual, equivalente a 80 gramos, un precio de Q8.26 a los intermediarios y a Q11.15 a consumidores finales, otorgando un margen de utilidad del 35%, superior al que ofrece Maggi y Malher.

Se considera que el precio propuesto es competitivo, debido a que se está ofreciendo un costo mínimo para que el margen de los intermediarios sea aceptable y al mismo tiempo se garantice un precio justo para los consumidores, los cuales están dispuestos a pagar dicho precio por el producto, porque de acuerdo a las encuestas realizadas, Q15.00 es el precio máximo que pagarían los consumidores finales por una bolsa individual de sopa con alto valor nutricional.

Cuadro 132. Precio de venta considerando los costos de producción

Mundo Sano, S.A
Precio de venta

| Concepto | Costo por bolsa |
|---|---|
| Costos variables | 2.89 |
| Costos fijos | 1.32 |
| Costos de producción unitario | 4.21 |
| Gastos de administración y ventas | 2.67 |
| Costo total por paquete | 6.88 |
| Margen de utilidad (20%) | 1.38 |
| Precio de venta (Sin IVA) | 8.26 |

2) Factores que influyen en la fijación del precio**.** Los costos de producción son el principal factor para la fijación del precio, sin embargo, también se consideran los precios de los competidores, pues la estrategia de precios son los que nos permitirá ingresar al mercado, ofreciendo un margen de utilidad mayor a los intermediarios.

**k. Comercialización**

1) Estudio de comercialización. La comercialización es unos de los aspectos más importantes de la mercadotecnia, ya que no es suficiente distribuir el producto hasta las manos del consumidor final, sino que es necesario colocar el producto en el sitio y momento adecuado, para dar mayor satisfacción a los consumidores.

Para lograr lo anterior, es necesario establecer canales de comercialización más efectivos, seguros y reducir costos, para hacer llegar el producto a los consumidores finales.

La utilización de canales de comercialización incrementa en gran medida el precio de los productos, sin embargo, es conveniente utilizarlos debido a que es difícil que el fabricante lleve el producto directamente hasta el consumidor final, además de que incrementaría los costos de venta.

2) Canales de comercialización. Para realizar la selección más conveniente de los canales de comercialización para la distribución de sopas, es necesario conocer:

- Cuáles son los canales más comunes que se utilizan para la comercialización de productos similares.
- Qué mercado se desea cubrir, considerando que a mayor cobertura, los canales deben ser más largos y por lo tanto el precio del producto tiende a incrementar.
- La naturaleza y características del producto.

Considerando lo anterior, se ha seleccionado el siguiente canal de distribución, de un nivel:

Figura 105. Primera propuesta de canal de comercialización

Para este canal de comercialización, se propone la distribución a los intermediarios minoristas, que son los establecimientos comerciales existentes en Cabañas, Zacapa:

- Misceláneas
- Tiendas de abarrotes
- Tiendas comunitarias

También se propone la utilización de un segundo canal de distribución, el cual es el siguiente:

Figura 106. Segunda propuesta de canal de comercialización

Con este canal de distribución directa, la microempresa ofrece directamente el producto a los consumidores finales.

Para el primer canal propuesto, la distribución del producto, se realizará mediante la utilización de un vehículo para trasladar el producto hasta el punto de venta. Se considera necesario que en los primeros meses de funcionamiento de la empresa, el Gerente de Ventas apoye esta labor, estableciendo relaciones directas con los clientes.

3) Estrategia de comercialización. Las estrategias de comercialización que se proponen tienen como fin facilitar la labor de ventas, a través del diseño de rutas de distribución para el producto, así como la diferenciación del producto a través de una propuesta de marca, empaque y embalaje.

**l. Estrategia de venta**. Se han establecido dos etapas para la distribución del producto.

1) Primera etapa. En la primera etapa de apertura de la microempresa y lanzamiento del producto, se pretende llegar directamente a los niños, adolescentes y madres, porque representan el mercado principal. Esto se realizará durante los primeros meses de inicio de operaciones de la empresa, para ello, se pretende promocionar el producto a través de puestos de degustación del producto en algunas escuelas, destacando el aporte nutricional (previa autorización del director del instituto).

2) Segunda etapa. En la segunda etapa se colocará el producto en abarroterías, tiendas y misceláneas en Cabañas, Zacapa, esto con el fin de que también los adultos tengan acceso al producto. Para ello, se establecerán rutas de distribución del producto. Asimismo se establece que las visitas a los intermediarios en cada una de las rutas se realizaran cada 8 días, tomando en cuenta la capacidad de los intermediarios.

**m. Nombre, logotipo y slogan de la microempresa**. Al ser una microempresa nueva y no contar con grandes cantidades de dinero como para hacer una campaña publicitaria fuerte, el nombre de la microempresa, puede ser un gran aliado, actuando como pieza clave en las actividades de difusión y promoción.

A continuación se presenta el nombre, logotipo y slogan que se propone para la microempresa.

Figura 107. Nombre, logotipo y slogan de la microempresa

Come bien, siéntete bien

1) Componentes del logotipo

- Nombre de la microempresa. *"Mundo Sano"* es el nombre propuesto para la microempresa porque describe el objetivo principal de la empresa que es la producción y comercialización de un producto saludable que puede ser consumido por todos, además es fácil de recordar y pronunciar. Se destaca el nombre con un color rojo intenso ya que el color se asocia con la vitalidad y la ambición. Además el rojo aporta también confianza en sí mismo, coraje y una actitud optimista ante la vida.
- Slogan. La frase: *"Come bien, siéntete bien"* expresa la confianza de consumir el producto y, al mismo tiempo, ayuda a informar que los resultados de consumir comida saludable, en este caso el producto de la empresa, harán sentir bien al cliente. El slogan se presenta con la misma tipografía que el nombre para relacionar los dos conceptos.
- Gráfico. El logo central son las letras *"MS"*, la cuales básicamente son las iniciales del nombre de la microempresa: "MUNDO SANO".
- Tipografía. El tipo de letra utilizado para el nombre de la microempresa y para el slogan es: *"Segoe Print"*, el cual fue elegido por ser comprensible, visible y atractivo.

**n. Marca.** Se establece una marca para la sopa hidratante a base de amaranto y maíz, considerando los siguientes aspectos:

- El producto está dirigido principalmente a niños y adultos.
- Diferenciación de la marca con los existentes en el mercado.
- La marca debe ser clara, sencilla, de fácil memorización y acorde al producto.

Por lo tanto, la marca que se propone para las sopas se muestra a continuación.

Figura 108. Marca de la sopa

1) Componentes de la marca

- Nombre de la marca. *"Amaranto"*, es el nombre que se propone para las sopas hidratantes a base de amaranto y maíz. Se eligió este nombre porque hace referencia, de forma directa, a la materia prima principal del producto que es el amaranto.
- Tipografía. La tipografía utilizada es *"Blackadder ITC"*, por considerarse un tipo de letra infantil, entendible, vistosa y alegre.
- Imagen. Las figuras que acompañan al nombre son una imagen del contorno de la planta de amaranto y una imagen de un oso hecho a base de granos de amaranto, que se traducen en una imagen alegre para engreimiento del consumidor.
- Slogan. También se utilizara un slogan para la marca de sopas, el cual es: *"Tu salud es primero"*, que expresa el alto grado de compromiso con la aportación nutricional de la sopa.

**ñ. Empaque.** El empaque es una parte fundamental del producto, porque además de contener, proteger y/o preservar el producto permitiendo que este llegue en óptimas condiciones al consumidor final, es una poderosa herramienta de promoción y venta (Thompson, 2009).

Para el caso de sopa hidratante a base de amaranto y maíz, se ha definido un solo tipo de empaque, el empaque primario, que consiste en la envoltura dentro de la cual está contenido el producto para protegerlo y conservarlo, facilitando su manejo, transportación, almacenamiento y distribución hasta llegar al consumidor final.

1) Tipo de empaque. Las sopas serán empaquetadas en bolsas aluminizadas. Para la selección de este tipo de material utilizado para la sopa, se realizó una investigación en diferentes sitios web, donde comparaban este tipo de empaque contra diferentes tipos de materiales como el plástico y polipropileno; se determinó que el aluminio conserva mejor sus propiedades de las sopas. Además se puede observar en los empaques de los competidores que todos utilizan estas bolsas aluminizadas.

El tamaño de las bolsas será de 12 cm de largo x 15 cm de alto x 1.5 cm de ancho, las cuales contendrán 80 gramos. Las bolsas se compraran directamente con el proveedor, en rollos de 250,000 con el tamaño previamente especificado y el precio es de Q0.10 por bolsa e incluirá la impresión de la etiqueta.

El empaque, con la etiqueta, llevara los siguientes datos:

- Nombre de la empresa (Mundo Sano)
- Marca (Amaranto)
- Slogan (Tu salud es primero)
- Nombre del alimento
- Lista de ingredientes
- Contenido neto
- Lugar de origen
- Fecha de caducidad
- Lote de producción (código de barras)
- Modo de preparación
- Información nutricional

**o. Embalaje.** El embalaje es un recipiente o envoltura que contiene productos de manera temporal principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje (Wikipedia, 2013).

El embalaje diseñado para las sopas agrupa varias bolsas del producto porque el tamaño de estos lo permite, disminuyendo los costos de embalaje.

1) Tipo de embalaje. El embalaje del producto se realizará en cajas de cartón, las cuales tendrán las medidas de 13 cm de largo x 16 cm de alto x 12 cm de ancho; que contendrán 6 bolsas de sopas cada uno.

La información mostrada en las cajas será el nombre de la empresa, logotipo, marca del producto y detalle de las unidades contenidas. El precio por unidad es de Q5.00.

**p. Instrumentos de promoción**. Los propósitos comerciales de la empresa para estimular el consumo favorable del producto, son:

- Colocar el producto en los puntos de venta anteriormente mencionados, en cantidad suficiente, momento oportuno y precio conveniente.
- Tener comunicación constante con el mercado, lo cual implica difundir información del producto y de la empresa con fines publicitarios y promocionales para estimular la preferencia de los consumidores y la aceptación del producto.

Para lograr lo anterior, es necesario utilizar instrumentos promocionales para dar a conocer el producto. La utilización de estos instrumentos permitirá atraer, estimular e informar a los consumidores finales sobre la existencia del producto en la región y la difusión de la imagen de la empresa durante los primeros meses de operación. Los instrumentos de promoción a utilizar, son los siguientes:

1) Volantes: Se utilizarán con el fin de dar a conocer la apertura de la empresa y el producto que se comercializa. Para lo cual se repartirán a la mayor parte de la población, un par de semanas antes de la apertura.

2) Muestras gratis: en los puntos de venta se dejará una cantidad de producto gratis como muestra para que los consumidores lo prueben, esto con la finalidad de que se conozca el producto y lo adquieran posteriormente.

3) Carteles: se colocaran carteles en los lugares de mayor afluencia. Esto se realizará frecuentemente durante los primeros años de operaciones.

## 2. Conclusiones del estudio de mercado

A continuación se detallan las conclusiones del estudio de mercado.

- Se identificó que hay aceptación del producto por parte de la población. Además el contenido nutricional que presenta la sopa, es superior al existente en el mercado. Por lo tanto, el producto se presenta como una alternativa que ayuda a la sana nutrición de las personas.
- Existe una demanda cuantificable de sopa en Cabañas, Zacapa, por tratarse de un producto con alto valor nutricional y bajo costo. Dicha demanda está en función del ingreso de las personas y la frecuencia de compra es continua.
- De acuerdo a las encuestas realizadas, se estableció que los principales consumidores de sopa hidratante a base de amaranto y maíz serán los jóvenes y adultos, de cualquier estrato social y con diversos hábitos alimenticios; y también podrá ser del agrado de las personas de la tercera edad.
- En el mercado existe una gran cantidad de sopas, pero no con las propiedades nutricionales ni el sabor del producto propuesto. Por otro lado los consumidores finales expresan sus preferencias por el consumo de productos altamente nutritivos.
- El precio del producto es competitivo y accesible para los consumidores finales.

- Los intermediarios muestran interés en el establecimiento de una planta de fabricación de sopa en la región.
- El material utilizado para el empaque del producto posee las características adecuadas para la conservación del mismo.
- El embalaje utilizado para distribuir el producto facilita su manejo y crea una buena imagen de la empresa frente a los consumidores finales.

Con lo anterior, se establece que el proyecto es factible en términos de mercado, por lo tanto, es conveniente continuar con el proyecto.

# B. Estudio técnico

## 1. Descripción

**a. Información.** El estudio técnico se realiza partiendo de la información obtenida en el estudio de mercado. Consiste en hacer el análisis del proceso de producción. Incluye aspectos como: materias primas, mano de obra, maquinaria necesaria, plan de manufactura, inversión requerida, tamaño y localización de las instalaciones, forma en que se organizará la empresa y costos de inversión y operación, entre otros.

Los objetivos específicos del estudio técnico son congruentes con los objetivos generales y a su vez con los del estudio de mercado, con el fin de contar con la profundidad y calidad de la información que se requiere para el análisis y la posterior toma de decisiones respecto a la continuidad o no del proyecto.
En el presente capítulo se realiza el estudio que permite evaluar la factibilidad técnica del producto.

**b. Objetivos.** El presente estudio técnico tiene como objetivo:

- Determinar la localización optima de la planta (Aldea Cerco de Piedra) y el tamaño óptimo de la misma.
- Determinar la disponibilidad de materias primas, auxiliares e insumos.
- Especificar el proceso de producción seleccionado, la maquinaria y equipos necesarios en el proceso, con el fin de optimizar los recursos y al mismo tiempo facilitar las actividades de producción.
- Realizar la distribución optima de las instalaciones.

- Determinar los costos de materia prima, maquinaria y equipo, mano de obra y los demás insumos necesarios en el proceso productivo.

**c. Localización**

1) Localización de la planta. El estudio de localización consiste en el análisis de factores que determinan el lugar donde el proyecto logra la máxima utilidad o el mínimo de costos unitarios. Por lo tanto, el análisis y la selección de la localización óptima incluyen dos etapas importantes que son la macro y microlocalización.

2) Macrolocalización. Es el estudio de localización que tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto, determinando sus características físicas e indicadores socioeconómicos más relevantes (de Dios, 2012).

Se ha elegido, para la instalación de la planta, el departamento de Zacapa, específicamente el municipio de Cabañas, ya que contribuye al crecimiento industrial de la región. Además se observa que la actividad económica de la región se centra básicamente en el comercio de productos y empresas de servicios, por lo cual es necesaria la creación de microempresas industriales para lograr el desarrollo de la región. Las características principales de la región se mencionan a continuación.

<<El Departamento de Zacapa se encuentra situado en la región Nor-Oriente de la República de Guatemala (Ilustración 3). Limita al norte con los departamentos de Alta Verapaz e Izabal; al sur con los departamentos de Chiquimula y Jalapa; al este con el departamento de Izabal y la República de Honduras; y al oeste con el departamento de El Progreso. Su cabecera departamental es Zacapa. La principal fuente de agua que tiene el departamento de Zacapa es el Río Grande o Motagua.

Figura 109. Departamento de Zacapa

La mitad del territorio, hacia el norte, es montañoso, pues es atravesado por la Sierra de las Minas de este a oeste. Hacia el sur, existen pequeñas cadenas de montes y cerros aislados, los cuales son separados por hondonadas más o menos profundas, mientras que en la parte central el cauce del río Motagua forma un extenso valle que, dependiendo de la configuración topográfica, se estrecha o se ensancha, dando origen a vegas muy fértiles en las que se encuentran magníficas cosechas de algunos productos como caña de azúcar, tabaco, tomate de muy buena calidad, entre otros.

Los diferentes cambios de elevación a lo largo del Motagua marcan tres calles de características físicas completamente distintas: El Valle Superior, formando una zona forestal templada; el Valle Meridional que es una zona árida y seca, así como el Valle Bajo que constituye una extensión del bosque tropical húmedo. Este Valle Bajo forma una planicie fértil, donde se ha sembrado especialmente el banano. Zacapa cuenta con 10 municipios que son:

- Cabañas
- Estanzuela
- Gualán
- Huité
- La Unión
- Río Hondo
- San Diego
- Teculután
- Usumatlán
- Zacapa

Figura 110. Municipios de Zacapa

El municipio de Cabañas, limita al norte con el municipio de Usumatlán, teniendo al imponente río Motagua como línea divisoria; al sur con el municipio de San Diego; al oeste con el municipio de El Jícaro, El Progreso; al este con el municipio de Huité.

Entre las principales fuentes económicas con las que cuenta el municipio de Cabañas se encuentra la agricultura este es el principal medio de trabajo de este municipio pero también cuenta con otras fuentes económicas como lo son los pequeños comercios de artículos varios. El clima es cálido, con una temperatura máxima de 38ºC, y una temperatura mínima de 15ºC. >> (Wikipedia, 2013)

3) Microlocalización. Es el estudio de localización que conjuga los aspectos relativos a los asentamientos humanos, identificación de actividades productivas, y determinación de centros de desarrollo (Valdovinos, 2012).

Se ha elegido la aldea Cerco de Piedra, Cabañas, Zacapa para la microlocalización de la microempresa “Mundo Sano”, considerando los siguientes factores:

- Cercanía al mercado consumidor. Se considera que la aldea Cerco de Piedra representa un punto estratégico para ubicar la planta e iniciar la comercialización del producto y posteriormente distribuirlo a las diferentes poblaciones cercanas de la región que representan el mercado potencial del proyecto, en este caso Cabañas, Zacapa.
- Disponibilidad y costos de la materia prima. La aldea Cerco de Piedra cuenta con una cantidad basta de la materia prima, en este caso el amaranto, en los alrededores. Al mismo tiempo cuenta con una vía de acceso para el traslado de la materia prima, maquinaria e insumos desde la capital, lugares donde se encuentran ubicados los principales proveedores.
- Disponibilidad de mano de obra. Es el principal lugar del área donde se concentra la mano de obra suficiente en la búsqueda de empleo (área con bastante desempleo); por lo tanto, en esta aldea existe suficiente personal para la empresa (operarios), además que las actividades de producción no requieren mano de obra especializada.
- Aspectos legales. En la aldea no existen restricciones jurídicas para la instalación de microempresas de carácter industrial; es más, se requiere este tipo de inversiones para apoyar el desarrollo industrial del área.
- Infraestructura y servicios. Se cuenta con todos los servicios básicos necesarios para el establecimiento de una planta con estas características, además de la infraestructura requerida para la distribución del producto hasta las demás poblaciones que conforman la región.

**d. Características de la zona**. A continuación una descripción general de la aldea Cerco de Piedra, y representa la información importante relacionada con la comunidad de los distintos ámbitos.

1) Ubicación y localización. La aldea Cerco de Piedra se localiza a 9 kilómetros del municipio de Cabañas, departamento de Zacapa y una distancia de 119 kilómetros de la ciudad capital. Se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas latitud norte de 14°53’59,02” y longitud oeste de 89°44’59,02” y a una altura aproximada de 342 metros sobre el nivel del mar (Toledo, 2012).

2) Colindancias. La aldea Cerco de Piedra del municipio de Cabañas, Zacapa, colinda de la siguiente forma:

- Norte: finca El Naranjo, Cabañas, Zacapa.
- Sur: aldea San Antonio Las Lomas, San Diego, Zacapa aldea Las Tablas, Chiquimula.
- Este: municipio de Huite, Zacapa.
- Oeste: aldea El Rosario, Cabañas, Zacapa.

Figura 111. Ubicación de aldea Cerco de Piedra con respecto a Cabañas

**e. Extensión territorial**. La aldea cuenta con una extensión territorial de 15 kilómetros cuadrados.

**f. Idiomas.** En la aldea, el idioma predominante es el español, no descartándose alguna lengua de los pobladores que han migrado desde el occidente del país.

**g. Economía**. La fuente de trabajo más importante de la comunidad es la agricultura, pero no la que se cultiva en el área, sino que los hombres salen a trabajar al campo, sobre las carreteras; pero también existen personas que conocen algunos oficios tales como: panadería, sastrería, carpintería, mecánica y otros, los cuales realizan en aldeas aledañas.

1) Agricultura: entre los cultivos de relevancia en la comunidad de Cerco de Piedra están el maíz, el frijol, amaranto, limón y otros en menor importancia.

2) Comercio: dos familias se dedican al comercio, en la comunidad existen dos tiendas de abarrotes, ninguna farmacia, panadería o librería. Para abastecerse las abarroterías, se usaran como transporte los vehículos paneles para transportar la mercadería al punto de ventas.

**h. Hidrografía**. El río San Vicente se encuentra al este de la aldea, con dirección de sur a norte, y cuyo punto de origen se localiza en el municipio de San Diego, este recibe afluentes de pequeños riachuelos que nacen en las diversas aldeas y caseríos, pertenecientes al municipio de Cabañas, tiene su desembocadura hacia el río Motagua y es su caudal de provecho para la agricultura. En tiempos de verano el afluente es mínimo por lo que el caudal en su mayoría es utilizado en los terrenos cultivables, dejando casi sin caudal por su afluente principal, hay que recordar que es un área bastante árida, típica de la zona oriental y en especial de Zacapa. El manto freático en la parte más cercana al río se encuentra a 30 metros de profundidad, y se utiliza principalmente para riego mediante la extracción del agua a través de pozos perforados y bombeo (Toledo, 2012).

**i. Vías de comunicación.** La vía principal de acceso es por medio de la carretera que viene desde la ciudad capital por la ruta CA-9 Norte y actualmente puede ingresarse por el cruce hacia El Jícaro perteneciente al departamento del Progreso, luego se encuentra se transita hasta llegar a Cabañas aproximadamente 12 kilómetros luego de atravesar la cabecera municipal aproximadamente a 3 kilómetros se encuentra el desvío hacia el lado derecho (Toledo, 2012).

**j. Población.** La aldea Cerco de Piedra cuenta con un aproximado de 300 habitantes, con un 90 por ciento de habitantes no indígenas, que en su mayoría tienen descendencia de raza blanca, como es típico en el área de Zacapa. El otro 10 por ciento puede considerarse indígena, que han emigrado como en toda Guatemala, por su desarrollo comercial.

k. **Servicios.** Cuenta con energía eléctrica, agua de pozo, recolección de basura y una escuela pública. La aldea no cuenta con los servicios de telefonía fija (sí celular), cable, Internet fijo (sí portátil); y por el tamaño de la misma, tampoco se dispone de servicios como tratamiento aguas negras, servicio de transporte urbano, y privados, un centro universitario, ni extensiones universitarias de las universidades privadas del país.

**l. Ubicación de la planta.** El terreno tiene un área total de 500 metros cuadrados, de las cuales un 10% se encuentra repleto de arbustos. El terreno tiene la característica de ser plano, lo que facilita la construcción de la planta. Adicionalmente, cuenta con los servicios básicos de agua, drenaje y recolección de basura. Así mismo por la ubicación de la planta, se asegura el traslado oportuno del personal hasta la empresa.

1) Tamaño de planta

a) Factores condicionantes. Existen ciertos factores que influyen y condicionan el proyecto al momento de determinar el tamaño idóneo de la planta. Estos factores básicamente se resumen en tres aspectos:

- La demanda. Unos de los factores determinantes del tamaño de la planta es la demanda que se pretende satisfacer, pues de acuerdo a la cantidad diaria solicitada del producto, son los requerimientos de materia prima e insumos que se van a necesitar.
- El financiamiento. Los recursos económicos son escasos, por lo tanto, se debe reducir al mínimo el tamaño de la planta sin dejar de considerar las características del equipo requerido, lo cual facilitará la inversión de dicho proyecto.
- Los equipos. Deben ser los adecuados para los requerimientos diarios de producción, por lo tanto, su capacidad debe ser la mínima necesaria para alcanzar las metas de producción, de lo contrario, la capacidad del equipo estará ociosa generando costos elevados. También es importante considerar los espacios utilizados por el equipo para su adecuado funcionamiento.

b) Tamaño óptimo seleccionado de la planta. El tamaño óptimo de la planta son 490 metros cuadrados, ya que se requiere una producción diaria de 10 lotes de 50 sopas, para satisfacer la demanda cuantificada del mercado, logrando una producción diaria de 500 sopas del mismo sabor, amaranto y maíz, empaquetadas en bolsas de aluminio, y almacenadas en sus cajas.

**m. Ingeniería del proyecto**

1) Adquisición del terreno. El terreno seleccionado se encuentra en la comunidad Cerco de Piedra, Cabañas, Zacapa. El área total del terreno es de 500 metros cuadrados, que corresponde a la superficie requerida. Cada metro cuadrado tiene un valor de Q300.00, por lo tanto, el costo total del terreno es de Q 150,000.00.

2) Diseño y distribución de las instalaciones. El mismo se realizará de tal forma que se logre una adecuada distribución de la planta, reduciendo al mínimo posible los costos no productivos, como el manejo de materiales y el almacenamiento, permitiendo aprovechar al máximo la eficiencia de los trabajadores. Para lograr dicha distribución se consideraron las siguientes áreas de trabajo, con los requerimientos de espacio especificados.

Cuadro 133. Espacio requerido en planta

| Departamento | Área m² |
|---|---|
| Producción | 200 |
| Materia prima | 40 |
| Producto terminado | 20 |
| Material auxiliar | 20 |
| Oficinas | 70 |
| Mantenimiento | 20 |
| Limpieza | 10 |
| Comedor | 20 |
| Vestidor | 30 |
| Recepción y embarque | 60 |
| TOTAL | 490 m² |

a) Almacenamiento de materia prima. Área donde se almacenan los materiales necesarios para el proceso de producción. Se encuentra cerca del área de producción.

b) Producción. Área donde se encuentra distribuido el equipo, estableciendo los requerimientos de espacio necesarios para el adecuado funcionamiento de la planta. Se contempla la producción por lotes, por lo tanto la distribución del equipo está de acuerdo a las etapas (secuencia) del proceso de producción.

c) Producto terminado. Su función es la recepción y almacenamiento de los productos terminados hasta su distribución.

d) Almacenamiento de material auxiliar (empaque). Por la cantidad de materiales necesarios para el empaquetado y embalaje del producto terminado, es necesario diseñar un área especial para almacenar estos materiales.

e) Oficinas. Área que comprende la Gerencia General, Gerencia de Producción, Gerencia de Ventas, Recepción y Sala de espera.

f) Mantenimiento. Área donde se almacenan las herramientas para el manteniendo de los equipos, tanto del área de producción como de los demás departamentos.

g) Limpieza. Área donde se almacena el equipo de limpieza.

h) Comedor. Área para comer en horarios establecidos.

i) Vestidor. Área para que el personal tenga espacio para preparase antes de iniciar sus actividades.

k) Recepción y embarque. Área donde se recibirán las materias primas por parte de los proveedores y se cargará el vehículo para la distribución del producto terminado.

3) Obra civil. El área de construcción de la obra civil tiene un total de 490 metros cuadrados; el costo total de la obra es de Q500,000.00 con IVA incluido.

4) Descripción del equipo seleccionado. La mayoría de maquinaria y equipo seleccionado, son de origen chino y mexicano, estos cuentan con distribuidores guatemaltecos, por lo tanto, algunos de los equipos se adquirirán con los proveedores nacionales para disminuir los costos de transporte. Se eligieron estos proveedores, porque disponen de la maquinaria con la capacidad y características requeridas, además de ofrecer el mejor precio del mercado.

Cabe mencionar que la tecnología a utilizar es de fácil manejo, por lo que los operarios no tendrán ningún problema durante el proceso. Asimismo, el equipo no requiere mantenimiento frecuente, sin embargo, es necesario lavarlos y limpiarlos diariamente para que se encuentre en óptimas condiciones, recordando que se estará produciendo un producto alimenticio de consumo humano.

La maquinaria pesada opera con energía eléctrica y su instalación es sencilla, en el caso del tostador de amaranto y mezclador horizontal de listones, el proveedor lo instalará y capacitará al personal para el adecuado manejo del equipo.

Los equipos necesarios para la fabricación de sopas, son los siguientes:

a) Tostador de amaranto.

- Marca: Yu Tong
- Capacidad: 15 kg/Hr
- Dimensiones exteriores(cm) (A×L×H): 180 ×120 ×100

- Características: Tostador eléctrico con cañon de aire. Rango de temperatura amplio, de temperatura ambiente hasta 350°C. Baja generación de ruido, control de temperatura automático, operación sencilla, fácil instalación, mantenimiento simple.
- Precio: Q360,000.00 El precio incluye transporte, instalación y asesoría.
- Proveedor: Mercado Libre
- Página Web: http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-431273494-tostador-o-inflador-de-amaranto-_JM

Figura 112. Tostador de amaranto

b) Moledora de granos.

- Marca: Whir
- Capacidad: 40-100kg/h
- Dimensiones exteriores (cm) (A×L×H): 650 x 300 x 450
- Características: La operación de la máquina no afecta el regulador donde una posición fija. Corta conexión del eje, y de fácil desmontaje. Ambos lados de la máquina tiene agujeros de refrigeración.
- Precio: Q8,000.00
- Proveedor: MOLINOS CENTRAL HELVETIA, S.A.
- Página Web: http://www.molinoscentia.com/

Figura 113. Moledora de granos

c) Mezclador horizontal de listones.

- Marca: Yu Tong
- Capacidad: 100 kg
- Dimensiones en metros: 1.5 m²
- Características: Mezclador de acero tipo 430. El eje rotor acoplado a un motor que lleva incorporado una doble hélice con aspas. Ofrece el menor tiempo de mezclado, son especialmente útiles con ingredientes secos y de fácil movilidad.
- Precio: Q16,000.00 El precio incluye transporte, instalación y asesoría.
- Proveedor: SOLUCIONES EN ACERO, S.A.
- Página Web: www.enacero.com.gt

Figura 114. Mezclador horizontal de listones

d) Selladora de bolsas.

- Marca: Impulse Sealer
- Capacidad: 1 bolsa a la vez
- Dimensiones (cm) (A×L×H): 28 x 31 x 17
- Características: Sella herméticamente bolsas de polietileno, aluminio, PVC. Excelente herramienta para sellar bolsas de embalaje masivo continuo, esterilización, etc.
- Precio: Q1,200.00
- Proveedor: Relaciones Industriales, S.A.
- Página Web: www.relinsa.net

Figura 115. Selladora de bolsas

e) Balanza electrónica.

- Marca: My Weigh
- Capacidad: hasta 7 kg (15 lb)
- Características: Cobertor plástico cubre los botones (removible). Mide en gramos, onzas, libras y kilogramos. Mide en incrementos de 1g o 0.1oz. Botones sellados evitan que se entre agua, grasa, polvo, etc. Usa baterías o electricidad, función de tara.
- Precio: Q400.00
- Proveedor: Relaciones Industriales, S.A.
- Página Web: www.relinsa.net

Figura 116. Balanza electrónica

f) Mesa tipo isla.

- Dimensiones (cm) (A×L×H): 90 x 170 x 70
- Características: Acero inoxidable
- Precio: Q8,000.00
- Proveedor: Compañía Industrial Carmel, S.A.
- Página Web: www.mueblesaurora.com

Figura 117. Mesa tipo isla

g) Carro de transporte.

- Dimensiones (cm): 84 de altura de timón, 76 x 122 de plataforma.
- Capacidad: 40 kg
- Características: Carro con estructura de acero. Dispone de una base con plataforma de metálica, reforzada en su inferior. 4 ruedas de poliamida, dos de ellas fijas y dos giratorias.
- Precio: Q2,000.00
- Proveedor: Tric, S.A.
- Página Web: www.tricsa.com

Figura 118. Carro de transporte

5) Requerimiento de maquinaria y equipo. A continuación se muestran las cantidades requeridas de cada máquina y equipo.

Cuadro134. Costo de la maquinaria y equipo

| Equipo/Maquinaria | Cantidad | Valor unitario | Total |
|---|---|---|---|
| Tostador de amaranto | 1 | Q360,000 | Q360,000 |
| Moledora de granos | 1 | Q8,000 | Q8,000 |
| Mezclador horizontal de listones | 1 | Q16,000 | Q16,000 |
| Selladora de bolsas | 3 | Q1,200 | Q3,600 |
| Balanza electrónica | 3 | Q400 | Q1,200 |
| Mesa de trabajo tipo isla | 1 | Q8,000 | Q8,000 |
| Carro de transporte | 2 | Q2,000 | Q4,000 |
| | | Sub-total | Q400,800.00 |
| | | IVA | Q48,096.00 |
| | | Total | Q448,896.00 |

6) Adquisición del mobiliario y equipo de oficina. A continuación se muestran los costos y cantidades requeridas del mobiliario y equipo de oficina. La selección del mobiliario y equipo de oficina se realizó con base en las necesidades del personal de administración, ventas y producción. Las cotizaciones se realizaron atendiendo aspectos importantes como la calidad, comodidad, funcionalidad y durabilidad del mobiliario y equipo.

Cuadro 135. Costo del mobiliario y equipo de oficina

| Equipo | Características | Unidades | Costo unitario | Total |
|---|---|---|---|---|
| Estanterías | Estanterías de cuatro repisas. Completamente de metal, capacidad de 1000 kg. Medidas: Ancho 95 cm x 50 cm de fondo x 185 cm de alto. | 5 | Q2,800 | Q14,000 |
| Escritorio ejecutivo | Escritorio mediano. Estructura metálica color negro. Medidas: Ancho 120 cm x 85 cm de fondo x 75 cm de alto. | 3 | Q4,000 | Q12,000 |
| Sillón ejecutivo | Sillón ejecutivo ergonómico. | 3 | Q1,600 | Q4,800 |
| Sillas | Sillas color negro | 9 | Q600 | Q5,400 |
| Mesa | Mesa de centro, especial para sala. | 1 | Q1,600 | Q1,600 |
| Sillón | Sillón de dos piezas, para sala. | 1 | Q4,800 | Q4,800 |
| Comedor | Mesa especial para 15 personas, incluyendo sillas. | 1 | Q12,000 | Q12,000 |
| Archivero | Archivero metálico con 3 niveles. Medidas: 40 cm de ancho x 50 cm de fondo x 66 cm de alto. | 3 | Q1,200 | Q3,600 |
| | | | Sub-total | Q58,200.00 |
| | | | IVA | Q6,984.00 |
| | | | Total | Q65,184.00 |

7) Adquisición del equipo de cómputo. A continuación se muestran los costos y cantidades requeridas del equipo de cómputo.

Cuadro 136. Costo del equipo de cómputo

| Equipo | Características | Unidades | Costo unitario | Total |
|---|---|---|---|---|
| Computadora Toshiba | Desktop Core 2 DUO 2.66ghz, disco duro de 80gb, 2GB de ram, lector de DVD, monitor LCD 17", teclado y mouse, con Windows 7. | 3 | Q3,200 | Q9,600 |
| Impresora | Impresora HP deskjet 9800 | 1 | Q1,200 | Q1,200 |
| | | | Sub-total | Q10,800.00 |
| | | | IVA | Q1,296.00 |
| | | | Total | Q12,096.00 |

8) Adquisición del equipo de transporte. El equipo de transporte requerido se describe a continuación. Cabe mencionar que la inversión en el equipo de transporte es alta, porque la microempresa utilizará el vehículo para la distribución del producto desde el inicio de la misma.

Cuadro 137. Costo del equipo de cómputo

| Equipo | Características | Unidades | Costo unitario | Total |
|---|---|---|---|---|
| Vehículo Panel | Toyota Hiace, Panel grande, motor 2.5, Diesel, de Agencia. | 1 | Q96,000 | Q96,000 |
| | | | Sub-total | Q96,000.00 |
| | | | IVA | Q11,520.00 |
| | | | Total | Q107,520.00 |

9) Inversión diferida. Comprende gastos relacionados con la constitución jurídica de la microempresa, permisos municipales, licencias de funcionamiento, gastos de organización y apertura de la microempresa, así como los gastos de reclutamiento, estos costos suman un total de Q116,760.00 con IVA incluido (Vargas, 2008).

**n. Ingeniera del producto**

1) Ingeniería del producto. Consiste en el diseño y desarrollo del producto desde la concepción inicial hasta su puesta en el mercado. Por lo general comprende actividades

relacionadas con optimizar el costo de producción, facilidad de fabricación, su calidad, funcionalidad, confiabilidad y otras características importantes para el consumidor final (Wikipedia, 2013).

2) Estudio de la materia prima. La calidad del producto a fabricar depende directamente de las materias primas, insumos y materiales auxiliares que se utilicen en su elaboración. Por lo tanto, la selección de estos es muy importante en lo que se refiere a cantidad y calidad, para lograr que el producto fabricado cumpla con las especificaciones y normas de calidad requeridas por los consumidores.

Para el caso específico de la sopa hidratante a base de amaranto y maíz, es necesario realizar adecuadamente la selección de estas materias primas, y describir las características de las mismas.

**ñ. Descripción de materia prima.** La calidad del producto a fabricar depende directamente de las materias primas, insumos y materiales auxiliares que se utilicen en su elaboración. Por lo tanto, la selección de estos es muy importante en lo que se refiere a cantidad y calidad, para lograr que el producto fabricado cumpla con las especificaciones y normas de calidad requeridas por los consumidores.

1) Amaranto**.** Su clasificación botánica indica que el amaranto pertenece a la clase dicotiledónea, al grupo talamiflorae, del orden cariophullae y la familia Amarantaceae, teniendo muchos géneros de amarantaceae aceptados y unas 70 especies de Amaranthus (Matz, *et al.* 1991).

Es un grano doméstico en América. El cual fue cultivado y utilizado junto al maíz, frijol y calabaza por los aztecas en México, por los mayas en Guatemala y por los Incas en Sudamérica. El género Amaranthus contiene más de 70 especies, de las cuales la mayoría son nativas de América y sólo 15 especies provienen de Europa, Asia, África y Australia (Robertson, 1981).

El amaranto es un pseudocereal que posee numerosas ventajas para su cultivo. Así, prospera en suelos con escasa humedad y alto contenido de salino, es tolerante a las sequias y capaz de producir buenos rendimientos en un amplio rango de climas. La semilla de amaranto posee un alto contenido de aminoácidos esenciales como lisina, treonina y triptófano, lo que la convierte eventualmente en un valioso complemento de la alimentación humana (Reyna, 1998).

Uno de los nutrientes que ha llamado la atención sobre el granos de amaranto es su contenido de proteínas que, en promedio, se encuentran en mayores concentraciones que en los cereales comunes. Según estudios de Betschart y Col (1981), la mayor parte de la proteína en el grano de amaranto se encuentra en el germen y cáscara. El endospermo del grano de amaranto contiene 35% de la proteína total del grano y la cáscara más el germen el 65%. Esta distribución es muy diferente a la que se encuentra en maíz, sorgo, arroz, en los cuales el germen proporciona entre 12.5-18% y el endospermo entre 81.5-87% de la proteína

total de los granos. Esta distribución de la proteína es una de las razones que pueden explicar el mayor contenido de proteína del amaranto en comparación con los cereales comunes, ya que la fracción anatómica del germen contiene mayor concentración de proteína. Asimismo, esta distribución proteínica puede explicar el mayor contenido de lisina y la mejor calidad proteínica del grano de amaranto sobre la de los cereales.

El grano de amaranto tiene un alto contenido de proteína, que varía en un rango de 12.5% a 17.6%. Posee una óptima composición de aminoácidos que sumado a la alta digestibilidad de su proteína, la convierten en apta para los requerimientos humanos. El Amaranto tiene un alto nivel de lisina, el cual se encuentra limitado en muchos cereales, como el Maíz, Sorgo y Trigo. Por esta razón, el grano de amaranto es un excelente complemento para los cereales. Una combinación de Arroz y amaranto en una razón de 1:1 ha sido reportada como muy cercana a las especificaciones dadas por la FAO/OPS (Bressani, 1983).

El alto contenido de proteínas es más alto que los valores reportados para los cereales, como se observa en la siguiente tabla, lo que hace de gran importancia al Amaranto como cultivo potencial para la nutrición humana y animal (Carpio, 2009).

2) Harina de maíz. El maíz pertenece a la familia Graminae, conocido botánicamente como Zea mays Linnaeus. El cultivo de maíz tuvo origen en Centro América y México, de donde se difundió hacia el norte hasta Canadá y Sudamérica. La evidencia más antigua de la existencia del maíz, de unos 7,000 años de antigüedad, ha sido encontrada por arqueólogos. Dicho cereal era esencial para las civilizaciones Maya y Azteca y tuvo importante papel en sus creencias religiosas, festividades y nutrición (Garduño, 2013).

El maíz es el alimento básico en la mayor parte de América. Debido a la gran cantidad de razas y variedades logradas durante muchos años en que dicho cereal ha sido cultivado, representa uno de los más grandes recursos naturales del hemisferio americano. Por lo que un gran número de la población latinoamericana depende para alimentación de productos de maíz, entre los cuales los más importantes por la cantidad consumida y por su aporte nutricional al consumidor, como la tortilla. En Guatemala, el maíz en el área rural contribuye con un 53% de la proteína diaria ingerida y 65% de las calorías (Boucher, 1996).

Después del almidón, las proteínas constituyen el siguiente componente químico del grano por orden de importancia. En las variedades comunes, el contenido de proteínas puede oscilar entre 8 a 11% del peso del grano, y en su mayor parte se encuentran en el endospermo. La zeína aporta casi la mitad de las proteínas totales de grano entero y, aproximadamente, la mitad de las contenidas en el endospermo. En el germen se hallan presentes solo pequeñas cantidades de zeína, siendo la glutenina la principal proteína de esta parte del grano. La zeína es una proteína imperfecta por su deficiencia en 2 aminoácidos esenciales

para la alimentación: lisina y triptófano del que solo contiene residuos. En la siguiente tabla se observa la proporción de proteínas del maíz (Prociandino, 1995).

3) Proveedores de materia prima. A pesar que las materias primas están disponibles todo el año en cantidades suficientes, se eligieron proveedores de éstas, los cuales surtirán a la microempresa en determinado tiempo. Es importante resaltar que estas materias primas pueden ser adquiridas en el mercado central de Cabañas, Zacapa.

Se seleccionaron proveedores de materia prima, ya que se harán pedidos en cantidades relativamente grandes, y de esta manera se evitará desabasto de insumos y al mismo tiempo se aprovechan los precios de mayoreo.

Los proveedores de materia prima provienen del departamento de Zacapa y de la capital.

Cuadro 138. Principales proveedores de materia prima

| Materia prima | Característica | Medida | Proveedor |
|---|---|---|---|
| Harina de Maíz | Harina de maíz marca MASECA | Saco de 50 libras | Maseca, Guatemala, Guatemala. |
| Amaranto | Fruto de amaranto previamente seleccionada. | Saco de 25 libras | Cosecha, empresa familiar que se dedica a la cosecha y recolección de amaranto en Zacapa. |

4) Costos unitarios de materia prima y materiales auxiliares. Se desean producir 500 sopas diarias, efectuando 10 lotes de 50 unidades cada uno, por lo tanto, la cantidad necesaria de materia prima y materiales auxiliares se presenta a continuación.

Cuadro 139. Requerimiento de materia prima

| Materia Prima | Lote de 50 sopas (Kg.) | Consumo diario (10 lotes) | Costo Q/Kg |
|---|---|---|---|
| Harina de maíz | 2 | 20 kg | Q6.82 |
| Amaranto | 2 | 20 kg | Q11.11 |

Los materiales auxiliares son todos aquellos que no son componentes de un producto pero que se requieren para envasarlo o empacarlo (Ramírez, 2012). Estos materiales son el empaque primario (bolsas aluminizadas, las cuales contendrán 80 g. de sopa) y forman parte del costo unitario del producto.

De acuerdo al requerimiento de materia prima y de materiales auxiliares, se obtiene el costo unitario por paquete de sopa como se observa a continuación.

Cuadro 140. Costos unitarios

| Costos unitarios de materia prima y materiales auxiliares. Producto: Bolsa de 80 g de sopa de Amaranto y Maíz | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Material | Cantidad requerida | Unidad de medida | Costo por unidad de medida | Costo unitario |
| Materias primas | | | | |
| Harina de maíz | 0.04 | kg | Q6.82 | Q0.27 |
| Amaranto | 0.04 | kg | Q11.11 | Q0.44 |
| Materiales auxiliares | | | | |
| Bolsas | 1 | Pieza | Q0.1 | Q0.10 |
| Caja | 0.17 | Pieza | Q5.00 | Q0.83 |
| | | | Costo unitario | Q1.65 |

5) Requerimientos de mano de obra. Los requerimientos operativos de mano de obra, tanto directa como indirecta, así como administrativos y ventas, se mencionan a continuación.

Cuadro 141. Personal de producción

| Puesto | Número de empleados | Sueldo mensual | Total mensual | Total anual |
|---|---|---|---|---|
| Costo de mano de obra directa | | | | |
| Operarios | 11 | Q1,500 | Q16,500 | Q198,000 |
| Subtotal | | | Q16,500 | Q198,000 |
| Costo de mano de obra indirecta | | | | |
| Gerente de producción | 1 | Q5,000 | Q5,000 | Q60,000 |
| Seguridad | 1 | Q1,500 | Q1,500 | Q18,000 |
| Subtotal | | | Q6,500 | Q78,000 |
| TOTAL | | | Q23,000.00 | Q276,000.00 |

Cuadro142. Personal de ventas

| Puesto | Número de empleados | Sueldo mensual | Total mensual | Total anual |
|---|---|---|---|---|
| Gerente General | 1 | 7,000 | 7,000 | 84,000 |
| Secretaria ejecutiva | 1 | 1,000 | 1,000 | 12,000 |
| Contador | 1 | 1,000 | 1,000 | 12,000 |
| TOTAL | | | Q9,000.00 | Q108,000.00 |

Cuadro 143. Personal de ventas

| Puesto | Número de empleados | Sueldo mensual | Total mensual | Total anual |
|---|---|---|---|---|
| Gerente de Ventas | 1 | Q5,000 | Q5,000 | Q60,000 |
| Vendedores | 3 | Q1,500 | Q4,500 | Q54,000 |
| TOTAL | | | Q9,500.00 | Q114,000.00 |

6) Requerimientos de servicios públicos. Para llevar a cabo las operaciones de producción, es necesario contar con servicios públicos básicos como:

- Agua potable para el uso en oficinas y lavado del equipo y materia prima.
- Energía eléctrica para operar la maquinaria y equipo y para oficina.
- Servicio telefónico para tener contacto con los clientes y
- proveedores de la empresa.

Estos costos suman un total de Q25,000.00 mensuales, incluyendo IVA. Cabe mencionar que se consideró el costo de estos servicios para el área de producción, ventas y administración.

7) Diseño del proceso de producción. El proceso de producción se utiliza para obtener un bien a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirlas en artículos terminados mediante una determinada función de manufactura.

8) Tipo de sistema de producción. El proceso de producción seleccionado para la elaboración de sopas es discontinuo (por lotes), debido al volumen de producción, ya que la cantidad demandada diaria no es lo suficiente para efectuar un proceso continuo por la capacidad de los equipos.

9) Descripción del proceso de fabricación. El proceso para la elaboración de sopas está compuesto por una serie de operaciones. Para el amaranto: secado, tostado, molido y cernido; y para la harina de maíz: cernido; para ambos en conjunto: mezclado y empaquetado.

A continuación se define cada una de las etapas del proceso productivo. Cabe mencionar que para cada lote las actividades a realizar son las mismas.

a) Recepción y almacenamiento de materias primas e insumos. Se almacenan los productos conservándose en sus respectivos empaques hasta su utilización para evitar deterioros. Los pedidos de materia prima se realizarán por semana o quincena según condiciones pactadas con el proveedor. Asimismo, se realiza una inspección visual para verificar la calidad del producto y se revisa que la cantidad almacenada sea suficiente para las actividades productivas. También se confirma que la materia prima sea de la marca y/o características requeridas. Posteriormente se almacenan las materias primas en los lugares designados de acuerdo a su utilización, para evitar complejidad al momento de transportarlos al área de producción.

b) Transporte al área de producción y pesado de ingredientes. Previo a transportar la materia prima al área de producción, se comprueba nuevamente la calidad de los insumos, con el fin de confirmar que no hayan sufrido daños o deterioros durante el tiempo almacenado. Posteriormente son transportados los insumos requeridos y se realiza el pesado de acuerdo a la cantidad requerida para procesar un lote, cabe destacar que los desperdicios derivados del proceso de producción son mínimos.

c) Secado del amaranto. El secado es un método de conservación de alimentos consistente en extraer el agua de estos, lo que inhibe la proliferación de microorganismos y dificulta la putrefacción (Wikipedia, 2013). Este proceso se llevará a cabo en la máquina tostadora de amaranto.

d) Tostado del amaranto. El tostado consiste en la exposición de un alimento a la acción del calor para que lentamente se caliente por dentro y que en su exterior se dore pero sin quemarse (Wikipedia, 2013). En este caso se realizará en la misma máquina tostadora de amaranto, obteniendo así un alimento crujiente y algo duro.

e) Molienda. La molienda es la parte del proceso que consiste en reducir el tamaño de los granos del amaranto hasta deshacerlo y que quede como polvo. Para esta parte del proceso se utilizará la moledora de granos.

f) Cernido. Es la parte del proceso que consiste en pasar los ingredientes secos y en polvo, en este caso el amaranto y la harina de maíz, por un cernidor o tamiz con el fin de hacer más fina su consistencia y eliminar posibles grumos e incorporar aire (Word Reference, 2013).

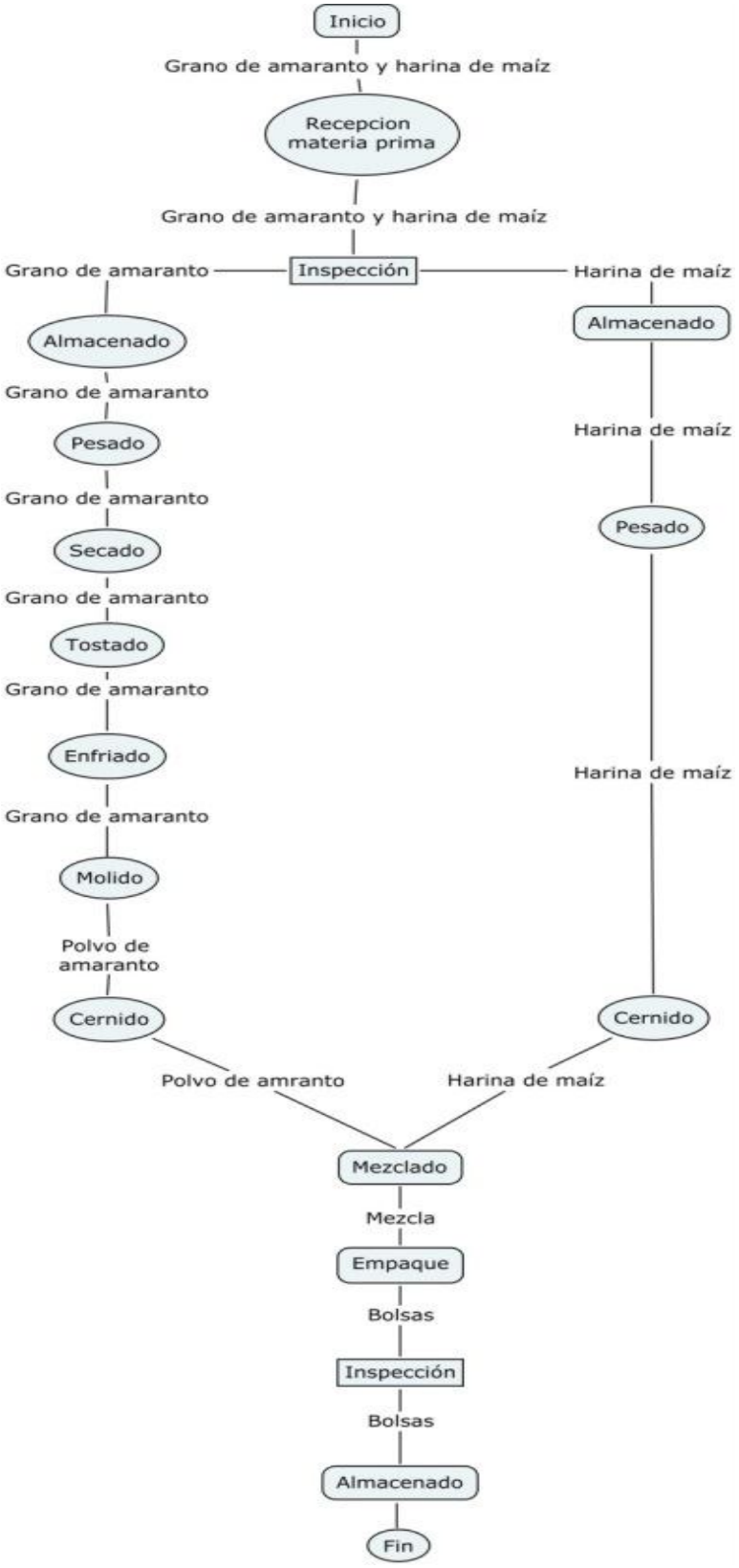
g) Mezclado. El mezclado es la parte del proceso que consiste en la dispersión de componentes; es uno de los procesos que con más frecuencia se encuentra en la industria de alimentos (Wikipedia, 2013). En este caso se mezclará la harina de maíz con el amaranto en la máquina mezcladora horizontal de listones.

h) Empaquetado. El empaquetado de las sopas se realizará en bolsas individuales, de forma manual, y con el peso correspondiente (40 gramos de cada uno). Se utilizarán cucharones con las medidas establecidas. Luego serán pesadas en las balanzas electrónicas para verificar que cumpla el peso establecido. Posteriormente son selladas por los operarios mediante la máquina selladora. También se realiza una inspección visual de los paquetes formados. Simultáneamente al embolsado de las sopas, se arma las cajas de cartón. Se colocan los paquetes en las cajas de cartón (6 bolsas por caja) de tal forma que no haya desperfectos y se sellan, posteriormente se trasladan al almacén de producto terminado, mediante el carro de transporte.

i) Acomodo de cajas según PEPS. Se colocan las cajas dentro del almacén de producto terminado según el método de primeras entradas primeras salidas para evitar productos sin rotación. Además al ser un producto libre de preservantes es mejor no tenerlos almacenados durante mucho tiempo.

10) Diagrama de flujo del proceso. El siguiente diagrama de flujo describe brevemente la serie de pasos secuenciales del proceso. A lo largo de cada operación, los operarios estarán realizando inspecciones de calidad constantemente; únicamente se detallan las inspecciones de mayor importancia. Las operaciones varían para cada una de las materias primas, en este caso el amaranto y la harina de maíz.

Figura 119. Diagrama de flujo del proceso para la fabricación de sopa



11) Programa de producción. El programa de producción se establece a partir de la capacidad de los equipos, por lo tanto, a continuación se describe la capacidad de dichos equipos.

Para determinar la capacidad total de la planta, se toma como base la capacidad de la tostadora de amaranto, por ser el equipo clave, el cual debe ser utilizado el mayor tiempo posible. Para cada bolsa de sopa se requieren 0.04kg de amaranto, por lo que para cada lote de 50 unidades se requieren 2 kg, y para 10 lotes de producción al día son necesarios 20 kg. La capacidad del tostador de amaranto es de 15 kg/h. Para satisfacer la demanda diaria de 400 sopas se requiere tener la maquina funcionando por 2 horas; y de esta forma procesar 30 kilos de amaranto y satisfacer los requerimientos para la producción de los 10 lotes, logrando una producción diaria de 500 sopas.

Continuando con el análisis, la máquina para moler tiene una capacidad de 40 kg/h, por lo que la misma estará funcionando aproximadamente por 1 hora.

El proceso de cernido se llevará a cabo por 2 operarios, uno será el encargado de cernir el amaranto y el otro de cernir la harina de maíz.

En relación a la mezcladora, la misma tiene una capacidad de 100 kg, por lo que estará siendo utilizada a la mitad de su capacidad máxima. El proceso de mezclado tarda alrededor de 20 y 25 minutos.

Posteriormente, 3 operarios llenarán de forma manual las bolsas con la mezcla de harina de maíz y amaranto, las cuales serán pesadas en las balanzas electrónicas para asegurarse que contengan 0.08 kg de la mezcla (bolsas de 80 g).

Por último, 3 operarios se encargarán de sellar las bolsas con la mezcla. La capacidad de la selladora de bolsas es de una a la vez, por lo que este proceso es completamente manual, cada uno de los operarios tendrá que sellar 167 sopas.

Es importante resaltar que todos los operarios tendrán la capacidad de realizar múltiples tareas, es decir, que todos los operarios sabrán cómo funciona cada parte del proceso así como la maquinaria utilizada. Por otra parte, los operarios, al finalizar el día, deben de lavar y dejar limpias sus áreas de trabajo.

De acuerdo a la capacidad de los equipos, se establece el siguiente programa de producción para 7 años:

Cuadro144. Programa de producción

| Año | Producción de sopas (Bolsas individuales) |
|---|---|
| 1 | 180,000 |
| 2 | 180,000 |
| 3 | 180,000 |
| 4 | 180,000 |
| 5 | 180,000 |
| 6 | 180,000 |
| 7 | 180,000 |

Como se observa en el programa, la producción será constante durante todo el periodo de análisis del proyecto. Un criterio considerado para mantener constante la producción de sopas, es la entrada de nuevos competidores al mercado. Debido a la naturaleza del producto y las características propias del mercado, es posible la entrada de productos sustitos o similares que modifiquen el consumo de sopas.

12) Manejo de materiales. El movimiento físico de los materiales se hará de la siguiente manera.

Al llegar la materia prima a la planta, se realizará la descarga y almacenamiento de los materiales por medio de los carros transportadores. Ahí permanecerán hasta que sean requeridos en el área de producción. Posteriormente serán transportadas las materias primas al área de pesado de ingredientes y después al área donde inicia el proceso a través de los carros de transporte.

Durante todo el proceso de fabricación de las sopas, únicamente se moverá la mezcla a través de recipientes de plástico y de forma manual. De igual manera, una vez que se tengan los paquetes individuales, estos se colocarán en cajas, manualmente, y posteriormente será trasladados, por los carros de transporte, al almacén de producto terminado.

El proceso de manejo de materiales será el mismo para cada uno de los lotes diarios a realizar.

13) Sistema de control. El sistema de control de calidad en la fabricación de sopas, estará a cargo del área de producción. Es importante destacar que no se definirá un departamento de control de calidad, puesto que el gerente de producción deberá verificar la calidad del producto. Las funciones del gerente de producción, en relación a los sistemas de control, serán las siguiente:

- Establecer programas de producción a corto y largo plazo
- Verificar que el personal realice eficientemente su trabajo, de lo contrario, establecer un programa de capacitación para cumplir con el programa de producción.
- Mantener un control de los inventarios y realizar las requisiciones correspondientes.
- Verificar la calidad del producto terminado, respecto a la presentación de empaque.

## 2. Conclusiones del estudio técnico

A continuación se detallan las conclusiones del estudio de técnico.

- El terreno ubicado en el Cerco de Piedra, Cabañas, Zacapa, es el lugar óptimo para la instalación de la microempresa, por las condiciones referentes al nivel de suelo, disponibilidad de servicios y ubicación estratégica hacia los mercados.
- El tamaño óptimo de la planta es para la fabricación para satisfacer la demanda del mercado.
- La maquinaria seleccionada es de origen chino y mexicano, la cual fue elegida por la capacidad requerida para satisfacer la demanda proyectada. Asimismo, es de fácil utilización, lo que disminuye los problemas con los operarios.
- Las materias primas requeridas para la fabricación de sopa se pueden adquirir con facilidad en el mercado central de Cabañas, Zacapa, por tratarse de productos para uso doméstico, sin embargo, se seleccionaron proveedores para aprovechar precios de mayoreo.

Con lo anterior, se concluye que la realización es factible desde el punto de vista técnico.

# C. Estudio organizacional

## 1. Descripción

**a. Información.** Permite conocer los aspectos relacionados con la forma jurídica que utilizará la microempresa. Asimismo, define la organización técnica y administrativa necesaria para conseguir que la microempresa logre una estructura completa y así pueda desarrollar el proceso productivo y la comercialización del producto (García, 2006).

Con este estudio es posible determinar las funciones que se estiman necesarias, y define los perfiles adecuados para desempeñar dichas actividades.

A través de la estructuración funcional, es posible establecer las líneas de autoridad y responsabilidad de tal manera que provoquen un mejor aprovechamiento de los recursos y una mayor eficiencia.

**b. Objetivos**. El presente estudio de organización tiene como objetivo:

- Determinar la estructura organizacional óptima estableciendo las funciones de cada puesto.
- Definir la forma jurídica conveniente para la microempresa y el marco legal que regule su funcionamiento y los requisitos necesarios para la puesta en marcha.
- Establecer la filosofía empresarial de la organización, definiendo su visión, misión y objetivos organizacionales.

**c. Estructura organizacional**

1) Diseño de organización. Para el caso específico de este proyecto, se definió la estructura organizacional a partir de los factores internos (capacidad de producción, actividades de administración y ventas) que se llevarán a cabo dentro de la microempresa.

Para determinar las áreas de la microempresa, se consideró el personal mínimo necesario se estableció una estructura jerárquica flexible, la cual puede irse modificando dependiendo de las necesidades de producción y ventas.

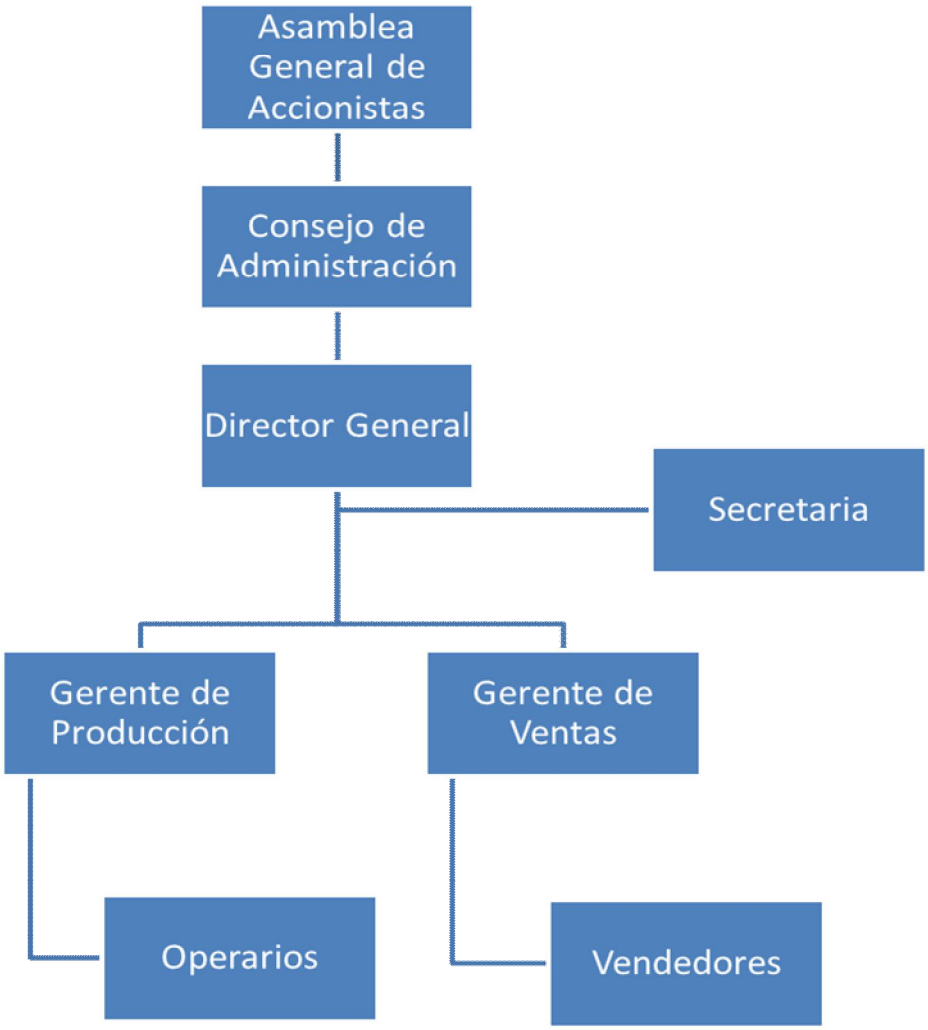
Cabe hacer mención que se realizará outsourcing para la contabilidad y seguridad, esto con la finalidad de disminuir costos.

El organigrama propuesto (Ilustración 13), tiene como autoridad superior a la Asamblea General de Accionistas y al Consejo de Administración, ya que ellos serán los encargados de tomar las decisiones estratégicas para la microempresa.

El personal de cada área realizará su trabajo de acuerdo a las funciones específicas definidas y orientadas hacia el logro de objetivos establecidos de la microempresa. La línea de autoridad es de forma descendente, siendo el Director General el encargado de delegar funciones y responsabilidades.

A continuación se presenta el organigrama general propuesto para el correcto funcionamiento de la microempresa, así como la descripción de funciones del personal de cada área de trabajo.

Figura 120. Estructura organizacional propuesto



2) Descripción de puestos. Describe la información objetiva que identifica la tarea por cumplir y la responsabilidad que implica el puesto. Además establece la relación entre el puesto y otros puestos en la organización, los requisitos para cumplir el trabajo y su frecuencia o ámbito de ejecución (rrhh-web, 2006).

Es importante mencionar que la descripción se basa en la naturaleza del trabajo, y no en el individuo que lo desempeña.

a) Director general.

1- Identificación del puesto

| | |
|---|---|
| Nombre del puesto: | Director general |
| Horario de trabajo: | 8:00 – 12:00 y de 13:00 – 15:00 horas. |
| Secciones a su cargo: | Área de producción y ventas.<br>Indirectamente a los vendedores y operarios. |
| Puestos bajo su mando: | Gerente de producción y Gerente de ventas |
| Contactos: | De forma interna con las áreas que tiene bajo su cargo, para supervisar; y con el Consejo de Administración para informar sobre la situación de la microempresa. De manera externa con el Contador y con la empresa que proporcione vigilancia. |

2- Descripción genérica

El director general será el responsable de la administración general de la microempresa, por lo tanto deberá delegar funciones y responsabilidades a las demás áreas que tiene a su cargo. El personal de esta área será el encargado de diseñar los objetivos, metas y políticas generales sobre las cuales se dirigirá el esfuerzo coordinado con los demás departamentos.

3- Descripción específica

<u>Actividades diarias</u>

- Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades diarias de producción y ventas de la microempresa.
- Revisar los reportes proporcionados por las áreas que tiene a su cargo.

<u>Actividades periódicas</u>

- Fijar objetivos a corto mediano y largo plazo.
- Coordinar las actividades entre los departamentos y motivar a sus subordinados para alcanzar los objetivos.
- Diseñar estrategias generales para lograr el crecimiento de la microempresa.
- Identificar las fortalezas y oportunidades de la microempresa para que sean aprovechadas en beneficio de la misma; así mismo, disminuir las debilidades y amenazas.
- Evaluar periódicamente las actividades de las gerencias a partir de informes presentados por las mismas, con el fin de conocer su desempeño.

- Informar periódicamente al Consejo de Administración y a la Asamblea General de Accionistas la situación financiera de la microempresa.

Actividades eventuales

- Representar legalmente a la microempresa cuando sea necesario.

4- Especificaciones del puesto

a- Conocimientos necesarios. Para ocupar este puesto se requiere tener una carrera profesional en las áreas administrativo-contables, como Ingeniería Industrial o Licenciatura en Administración de Empresas.

b- Experiencia. Se requiere haber trabajado en un puesto similar por lo menos durante un año.

c- Criterio. Este puesto es el más importante dentro de la microempresa, porque de acuerdo a su desempeño serán los resultados que se obtengan. De él dependen los demás puestos por lo que se requiere capacidad de dirigir y tomar decisiones.

d- Iniciativa. Se considera que el responsable de esta área deberá tener decisión, iniciativa y creatividad, además es recomendable que tenga características de liderazgo para desempeñar adecuadamente la función administrativa de la microempresa.

e- Requisitos específicos:

- Edad: Mayor de 25 años y menor de 50 años.
- Estado civil: Indistinto
- Don de mando: Indispensable
- Género: Indistinto

f- Características deseables o esenciales

- Capacidad de negociar
- Creatividad
- Liderazgo
- Dinamismo

g- Responsabilidades. Es responsable de los bienes muebles e inmuebles que se le asignen para desempeñar sus actividades. Así como del funcionamiento general de la microempresa, por lo tanto, deberá vigilar el cumplimiento de las actividades de cada una de las áreas que tiene a su cargo.

Tiene responsabilidad con los socios y empleados de la microempresa, por lo tanto, deberá desempeñar adecuadamente sus funciones para obtener resultados satisfactorios.

b) Secretaria ejecutiva.

1- Identificación del puesto

| | |
|---|---|
| Nombre del puesto: | Secretaria Ejecutiva |
| Horario de trabajo: | 8:00 – 12:00 y de 13:00 – 15:00 horas. |
| Secciones a su cargo: | Ninguno. |
| Puestos bajo su mando: | Ninguno |
| Contactos: | De forma interna con el Director General para informar sobre las activadas que se realiza; y con los Gerentes de Producción y Ventas para realizar actividades que le sean solicitadas. De forma externa, con clientes, proveedores y con el público en general. |

2- Descripción genérica

La secretaria ejecutiva será la encargada de atender las actividades que le encomiende el Director General, atender llamadas telefónicas, hacer oficios, realizar la función de recepción y realizar cualquier actividad que le sea solicitada por las dos gerencias.

3- Descripción específica

Actividades diarias

- Realizar diariamente cualquier función administrativa encomendada por alguna de las gerencias.
- Atender a clientes, proveedores y público en general que requiera información.

Actividades periódicas

- Elaborar los pedidos de materia prima proporcionados por el Gerente de Producción.
- Supervisar que las entradas de materia prima e insumos se realicen en el momento acordado con los proveedores y en las cantidades establecidas.
- Llevar un registro de las entradas y salidas de materia prima otorgadas por el almacenista.
- Informar al Director General cualquier problema que se presente dentro de su área de trabajo.

Actividades eventuales

- Asistir a cursos de capacitación cuando sea necesario.

4- Especificaciones del puesto

a- Conocimientos necesarios. La persona que ocupe este puesto, deberá tener conocimiento en el área de administración y/o secretariado.

b- Experiencia. Para este puesto no es necesario tener experiencia, únicamente debe tener habilidad para manejar la computadora.

c- Criterio. Este puesto no implica tomar decisiones importantes dentro de su área de trabajo, solo para tomar decisiones relacionadas con sus actividades.

d- Iniciativa. Es importante que tenga iniciativa tanto para realizar sus actividades, como para proponer mejoras para la organización.

e- Requisitos específicos

- Edad: Edad mínima de 18 años.
- Estado civil: Indistinto
- Don de mando: No necesario
- Género: Femenino

f- Características deseables o esenciales

- Habilidad verbal
- Buen carácter
- Atención al público

g- Responsabilidades. Es responsable de los bienes muebles e inmuebles que se le asignen para desempeñar sus actividades.

Tiene la responsabilidad de atender las actividades que le sean encomendadas por los gerentes y de realizar reportes para el Director General. Así mismo de brindar un trato amable a los clientes, proveedores y público en general con los que tenga contacto directo y vía telefónica.

c) Gerente de producción.

1- Identificación del puesto

| | |
|---|---|
| Nombre del puesto: | Gerente de Producción |
| Horario de trabajo: | 8:00 – 12:00 y de 13:00 – 15:00 horas. |
| Secciones a su cargo: | Área de producción. |
| Puestos bajo su mando: | Operarios |
| Contactos: | De forma interna con los operarios, Director General, Gerente de Ventas y Secretaria ejecutiva. De manera externa con proveedores de maquinaria y equipo. |

2- Descripción genérica

Las actividades de manufactura estarán dirigidas y controladas por el Gerente de Producción, quien será el responsable de verificar que los planes y programas de producción se realicen adecuadamente de acuerdo a los informes proporcionados por el Gerente de Ventas, logrando con ello, establecer procesos de producción adecuados para satisfacer la demande del mercado.

3- Descripción específica

<u>Actividades diarias</u>

- Dirigir y controlar diariamente el proceso productivo, verificando desde la calidad de la materia primar hasta obtener un producto de acuerdo con las especificaciones establecidas por el área de ventas y de acuerdo a las cantidades definidas.

- Llevar un control de la producción.
- Verificar que el producto terminado cumpla con los estándares de higiene y calidad.
- Revisar los reportes proporcionados por los operarios.

Actividades periódicas

- Determinar la cantidad y frecuencia de los pedidos acorde a las necesidades de producción.
- Establecer objetivos y metas de producción.
- Elaborar manuales de procedimiento del proceso productivo con el fin de que el personal conozca los parámetros del proceso.
- Determinar las necesidades de mantenimiento de la maquinaria y equipo y verificar el funcionamiento general de la planta.
- Establecer los programas de producción y vigilar las actividades del personal
- Proporcionar periódicamente informes al Director General sobre la cantidad y calidad de la producción.

Actividades eventuales

- Proponer mejoras en los sistemas de producción para mantenerlos operando eficientemente en la manufactura del producto con el costo y la calidad necesaria para competir en el mercado.

4- Especificaciones del puesto

a- Conocimientos necesarios. La persona que ocupe este puesto deberá tener conocimiento en el área de producción. Por lo tanto es recomendable que sea un Ingeniero en alimentos o Industrial.

b- Experiencia. Deberá conocer el proceso productivo y tener experiencia en la elaboración de productos similares. Experiencia mínima de un año.

c- Criterio. El puesto requiere con frecuencia tomar decisiones importantes en su área de trabajo, por lo tanto, es necesario tener la capacidad para resolver los problemas que se le presenten.

d- Iniciativa. Se requiere tener iniciativa para proponer mejoras en su área de trabajo y en toda la microempresa.

e- Requisitos específicos:

- Edad: Mayor a 23 años y menor de 50 años.
- Estado civil: Indistinto
- Don de mando: Indispensable
- Género: Indistinto

f- Características deseables o esenciales

- Iniciativa
- Creatividad
- Liderazgo
- Responsabilidad

g- Responsabilidades. Es responsable de los bienes muebles e inmuebles que se le asignen para desempeñar sus actividades.

Es responsable del área de producción, por lo tanto, deberá vigilar el cumplimiento de las actividades en dicha área.

d) Gerente de ventas.

1- Identificación del puesto

| | |
|---|---|
| Nombre del puesto: | Gerente de Ventas |
| Horario de trabajo: | 8:00 – 12:00 y de 13:00 – 15:00 horas. |
| Secciones a su cargo: | Área de ventas. |
| Puestos bajo su mando: | Vendedores |
| Contactos: | De forma interna con los operarios, Director General, Gerente de Producción y Secretaria ejecutiva. De manera externa con intermediarios y consumidores finales. |

2- Descripción genérica

El personal del área de ventas será el encargado de promocionar y comercializar el producto, es decir, colocar el producto en tiempo y lugar adecuado para que sea adquirido por los consumidores finales. Deberá realizar encuestas de mercado, para conocer los cambios en los gustos y preferencias de los consumidores, y así ofrecerles un producto de acuerdo a sus exigencias.

3- Descripción específica

<u>Actividades diarias</u>

- Dirigir y controlar diariamente las actividades de mercadotecnia y ventas, con el fin de mantener un control del mercado, en lo referente a la entrada de nuevos competidores y visualizar oportunidades de incursionar en nuevos mercados.
- Establecer estrategias de mercado para la colocación del producto.
- Llevar un control estadístico de las ventas con el fin de evaluar el desempeño del personal.

<u>Actividades periódicas</u>

- Determinar nuevos canales de comercialización para lograr un incremento en las ventas.
- Proporcionar al departamento de producción las especificaciones del producto dependiendo de las preferencias del mercado.

- Buscar nuevos mercados.
- Presentar informes al Director General sobre el desempeño del personal de su área y de los alcances logrados.

Actividades eventuales

- Realizar campañas publicitarias para promocionar el producto.
- Realizar estudios de mercado para conocer las preferencias de los consumidores y diversificar los productos.
- Contratar el personal del área de ventas cuando sea necesario.
- Proponer mejoras en el área de ventas y proponer cambios al producto.

4- Especificaciones del puesto

a- Conocimientos necesarios. La persona que ocupe este puesto deberá tener conocimiento en el área de ventas, por lo tanto, se requiere que sea Licenciado en mercadotecnia, o en Administración.

b- Experiencia. Se requiere que tenga experiencia en el área de ventas de por lo menos un año.

c- Criterio. El puesto requiere tomar decisiones importantes en su área de trabajo, por lo tanto, es necesario tener la capacidad de resolver los problemas que se le presenten.

d- Iniciativa. Se requiere tener iniciativa para proponer mejoras en su área de trabajo y en toda la microempresa.

e- Requisitos específicos

- Edad: Mayor a 23 años y menor de 50 años.
- Estado civil: Indistinto
- Don de mando: Indispensable
- Género: Indistinto

f- Características deseables o esenciales

- Iniciativa
- Creatividad
- Liderazgo
- Habilidad verbal
- Relaciones interpersonales

g- Responsabilidades. Es responsable de los bienes muebles e inmuebles que se le asignen para desempeñar sus actividades. Es responsable del área de ventas, por lo tanto, deberá vigilar el cumplimiento de las actividades en dicha área.

e) Vendedor.

1- Identificación del puesto

| | |
|---|---|
| Nombre del puesto: | Vendedor |
| Horario de trabajo: | 8:00 – 12:00 y de 13:00 – 15:00 horas. |
| Secciones a su cargo: | Ninguna |
| Puestos bajo su mando: | Ninguno |
| Contactos: | De forma interna con el Gerente de Ventas. De manera externa con intermediarios y consumidores finales |

2- Descripción genérica

Encargado de llevar el producto a los intermediarios, previa negociación con el Gerente de Ventas y de acuerdo a los puntos de venta establecidos por el gerente. Se requieren tres vendedores que serán apoyados por el gerente de ventas. Se requiere que la persona que ocupe este puesto tenga licencia de conducir y que conozca perfectamente la región de Cabañas, Zacapa y algunos pueblos aledaños.

3- Descripción específica

Actividades diarias

- Llevar diariamente el producto en buenas condiciones hasta los intermediarios, en las cantidades y lugar adecuados.
- Levantar pedidos de los intermediarios.
- Llevar un control de la cantidad diaria del producto colocado en los distintos puntos de venta.

Actividades periódicas

- Buscar nuevos intermediarios en base al recorrido diario que realice por la región, con el fin de ampliar el mercado.
- Proponer nuevas rutas para la comercialización del producto.
- Proporcionar al Gerente de Ventas informes periódicos sobre las rutas recorridas y el número de intermediarios existentes.

Actividades eventuales

- Asistir a cursos de capacitación.

4- Especificaciones del puesto

a- Conocimientos necesarios. Para ocupar este puesto no se requiere de una carrera profesional, se requiere que tenga estudios de nivel medio como mínimo.

b- Experiencia. No se requiere ningún tipo de experiencia.

c- Criterio. En este puesto no se requiere tomar decisiones con mucha frecuencia, sin embargo, para resolver algunos problemas podrá consultarlos directamente con su jefe.

d- Iniciativa. Se requiere tener iniciativa para realizar eficientemente sus actividades.

e- Requisitos específicos

- Edad: Mayor a 18 años y menor de 40 años.
- Estado civil: Indistinto
- Don de mando: No necesario
- Género: Indistinto

f- Características deseables o esenciales

- Iniciativa
- Responsable
- Habilidad verbal
- Relaciones interpersonales

g- Responsabilidades. Es responsable de los vehículos y demás bienes y herramientas que se le asignen para desempeñar sus actividades.

f) Operario.

1- Identificación del puesto

| | |
|---|---|
| Nombre del puesto: | Operario |
| Horario de trabajo: | 8:00 – 12:00 y de 13:00 – 15:00 horas. |
| Secciones a su cargo: | Ninguna |
| Puestos bajo su mando: | Ninguno |
| Contactos: | De forma interna con el Gerente de Producción, de forma externa con el proveedor de materia prima |

2- Descripción genérica

Encargado de realizar actividades de manufactura dentro de la microempresa. Estas actividades comprenden desde la recepción de la materia prima y el acomodo y almacenamiento del producto terminado. Todo el personal de esta área deberá estar capacitado para realiza cualquier actividad de producción para evitar personal ocioso.

3- Descripción específica

Actividades diarias

- Transportar la materia prima y los insumos necesarios al área de producción para iniciar el proceso y realizar el pesado de los ingredientes en las cantidades adecuadas.
- Realizar actividades relacionadas con la preparación de las materias primas, así como el proceso de producción como tal.
- Acomodar el producto terminado en la bodega de acuerdo al método de primeras entradas, primeras salidas para evitar productos sin rotación.

Actividades periódicas

- Recibir y almacenar la materia prima e informar al Gerente de Producción y a la Secretaria ejecutiva sobre la cantidad y calidad de la materia prima recibida.
- Informar periódicamente el Gerente de Producción sobre las actividades que se realizan en el área de producción.

Actividades eventuales

- Asistir a cursos de capacitación.

4- Especificaciones del puesto

a- Conocimientos necesarios. Para ocupar este puesto no se requiere de una carrera profesional, se requiere que tenga estudios de nivel medio como mínimo.

b- Experiencia. No se requiere ningún tipo de experiencia.

c- Criterio. En este puesto no se requiere tomar decisiones con mucha frecuencia, sin embargo, para resolver algunos problemas en su área podrá consultarlos directamente con su jefe.

d- Iniciativa. Se requiere tener iniciativa para realizar eficientemente sus actividades.

e- Requisitos específicos:

- Edad: Mayor a 18 años y menor de 40 años.
- Estado civil: Indistinto

- Don de mando: No necesario
- Género: Indistinto

f- Características deseables o esenciales

- Iniciativa
- Responsable
- Honradez

g- Responsabilidades. Es responsable de los bienes, herramientas, maquinaria y equipo que se le asignen para realizar las operaciones de producción.

3) Capacitación del personal. La capacitación, o desarrollo de personal, se refiere a toda actividad que busca perfeccionar al colaborador en su puesto de trabajo, así mismo que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades y conductas del personal.

La capacitación para los empleados debe ser un proceso continuo. Los objetivos que se persiguen con esa capacitación son:

- Proporcionar información sobre la utilización de la maquinaria y equipo.
- Preparar al trabajador para que pueda desarrollar cada una de las actividades del proceso productivo de forma eficiente, y así evitar tiempo ocioso.
- Prevenir los riesgos de trabajo.

Por lo tanto lo primero que debe hacerse, una vez contratado el personal, es realizar el proceso de inducción a la microempresa, en donde se debe presentar la información más importante de la misma, como por ejemplo: la misión, visión, objetivos, procesos y posibilidades de desarrollo. Esta inducción la realizará el supervisor a los nuevos empleados, mostrándoles a su vez la ubicación de sus puestos dentro de la estructura organizacional.

Cabe mencionar que las actividades a desarrollar en el área de producción no requieren un programa de capacitación especifico, por la sencillez de las operaciones, únicamente se les informará sobre la utilización de la maquinaria y el equipo y se les hará conciencia acerca de la importancia de mantener la higiene y calidad durante el proceso productivo por tratarse de un producto alimenticio de consumo humano.

Cuadro 145. Programa de capacitación

| Tipo de capacitación | Capacitador | Dura-ción | Personal que recibe la capacitación |
|---|---|---|---|
| Proceso productivo para la fabricación de sopas | Gerente de producción | 1 día | Personal de producción |
| Manejo de la maquinaria y equipo para la fabricación de sopas | Técnico industrial y proveedores de la maquinaria | 1 día | Gerente de producción y personal de producción |
| Control de calidad de materia prima y producto terminado | Gerente de producción | 1 día | Personal de producción |
| Ventas efectivas | Gerente de ventas | 1 día | Personal de ventas |

4) Marco jurídico legal

a) Figura jurídica. La forma jurídica bajo la cual se constituirá la microempresa, para ejercer sus actividades de producción y comercialización, será la de SOCIEDAD ANONIMA, la cual existirá bajo el nombre de "MUNDO SANO", seguido de la abreviatura S.A. Se ha elegido este tipo de sociedad debido a las siguientes características:

- El número mínimo de socios para constituir la sociedad son 2.
- Los socios que forman parte de la sociedad tienen responsabilidad limitada, es decir, solo responden hasta por el monto de sus aportaciones.
- El monto del capital social puede variar, lo cual significa que pueden ingresar nuevos socios para incrementar el capital
- El capital que aporta cada socio se respalda por títulos nominativos que otorgan la calidad de socio.

Por otro lado, la microempresa se regirá por las siguientes leyes nacionales: Código de Comercio, Ley General de la Sociedad Mercantil, Ley General de Salud, Ley del Impuesto sobre la Renta, Ley del Impuesto al Valor Agregado y las normativas vigentes en relación a producción de alimentos.

b) Puesta en marcha. Se contratará a un Abogado y Notario para realizar los trámites legales necesarios. Los trámites que se deben realizar para la puesta en marcha de la microempresa son los siguientes:

1- Inscripción de sociedad mercantil.

2- Licencia de construcción de obra civil.

**d. Filosofía empresarial**

1) Filosofía. <<Mundo sano quiere desarrollar un equipo de trabajo con una actitud positiva hacia la vida, que tenga valores y los promueva, enfocándose en la preparación de alimentos sanos para garantizar la satisfacción de los clientes mediante la calidad de nuestros productos. >>

2) Misión. <<Incidir en los hábitos alimenticios de la población en general, ofreciendo un producto de calidad a través de sopas con alto valor nutricional y de esta manera ser una alternativa real hacia una vida saludable y combatir la desnutrición de Guatemala. >>

3) Visión. <<Ser una de las industrias alimenticias más importantes de la región Nor-Oriente del país y líder en los mercados donde participa. Nuestros productos serán reconocidos tanto por su calidad como por su bajo costo, para así, convertirnos en la mejor opción para nuestros clientes y consumidores. >>

**e. Objetivos empresariales.** Los objetivos de la microempresa son:

- Producir y comercializar un producto altamente nutritivo, de acuerdo con las exigencias de los clientes, ofreciendo un precio competitivo.
- Buscar nuevos mercados utilizando una estrategia publicitaria efectiva que posicione el producto en la preferencia de los consumidores.
- Lograr que los empleados se conviertan en el principal activo de la microempresa.
- Mantener un crecimiento y desarrollo continuo dentro de la industria alimentaria.
- Ofrecer mayor rendimientos a los accionistas, mediante el crecimiento a largo plazo de la microempresa.

**2. Conclusiones del estudio organizacional.** A continuación se detallan las conclusiones del estudio organizacional.

- La estructura organizacional es de tipo funcional porque se considera que es las más adecuada para la microempresa, debido a que es posible separar cada una de las actividades que debe realizar el personal de cada uno de los departamentos, lo cual permite aprovechar el tiempo de los operarios y disminuir el tiempo ocioso.
- El tipo de figura jurídica más adecuado para la microempresa es la Sociedad Anónima por el monto de la inversión necesaria para la puesta en marcha.

- Existe suficiente mano de obra calificada como no calificada en la aldea, así como en Cabañas, Zacapa y lugares aledaños; lo cual facilita el proceso de contratación del personal en cada área.
- Los cursos de capacitación no requieren mucho tiempo y serán impartidos, en su mayoría, por el personal de la microempresa.
- Los trámites de inscripción de Sociedad Mercantil no son una limitante para la puesta en marcha de la microempresa, ya que la mayoría de los requisitos están al alcance del proyecto.
-

# D. Estudio ambiental

## 1. Descripción

### a. Impacto ambiental

**1) Legislación.** Un aspecto importante que se debe considerar en la evaluación de proyectos productivos, es el grado de contaminación que se genera con la utilización de la maquinaria y equipo, o bien, el desperdicio que se origina a partir de dicho proceso productivo. Lo anterior, implica realizar un análisis de impacto que tendrá la actividad de la microempresa en el medio ambiente que le rodea, pues se deben tomar las medidas necesarias para evitar daños al entorno dentro del cual se desenvolverá la microempresa.

La NORMATIVA LEGAL AMBIENTAL VIGENTE EN GUATEMALA (General) establece que para cada proyecto que se desee implementar se deberá elaborar un estudio de impacto ambiental, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68 de 1986).

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) sanciona a las empresas e industrias que no cuentan con el respectivo estudio de impacto ambiental, el cual está contemplado en el Decreto 23-2003 (Corpasco, sf).

Con lo anterior, se observa que el proyecto es factible en términos del estudio organizacional.

**b. Análisis de impacto ambiental.** Consiste en identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá el proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo (Wikipedia, 2013).

El análisis presente se centra en conocer la normativa en materia de restauración y preservación del equilibrio ecológico y protección al medio ambiente, para determinar el daño que se generará al ambiente con la actividad de la microempresa, a fin de tomar medidas necesarias para reducir al mínimo el impacto negativo.

La actividad desarrollada por la microempresa "Mundo Sano" se enfocará en la transformación de materias primas (amaranto y harina de maíz) a un producto terminado (sopa), por lo que en dicha actividad, se requerirá la utilización de maquinaria y equipo, así como insumos necesarios en el proceso. La generación de desechos contaminantes que se originarán en el proceso productivo y cómo afecta la vegetación la construcción de la planta, se analizan a continuación, a fin de determinar el grado de alteración que ocasiona al medio ambiente.

- La instalación de la planta implica la construcción civil en el terreno seleccionado, por lo tanto es necesario analizar el aspecto que regula la construcción de la planta. Sin embargo, la vegetación del terreno no será afectada, ya que la vegetación es casi nula. Se ha mencionado que solo un 10% del terreno se encuentra poblado por arbustos los cuales serán retirados; por lo que para la construcción de la planta no será necesario destruir nichos de árboles, dado que no hay presencia de estos en el terreno.
- La maquinaria y equipos utilizados en el proceso productivo funcionaran a base de energía eléctrica, lo que implica la ausencia de contaminantes que puedan afectar los ecosistemas (uso de gasolina o bunker).
- La emisión de ruido, emitido por las maquinarias durante el proceso productivo, no es considerable debido a que la maquinaria no se caracteriza por ser ruidosa, además las mismas no permanecen encendidas todo el día, por lo que no se afectará a la población ni al personal en general.
- En el proceso de fabricación de sopas no se generarán malos olores, por lo tanto no habrá contaminación de este tipo.
- En el proceso productivo no se generará ningún tipo de desperdicios y la basura que se origine será desechada de la forma más adecuada.
- En lo que se refiere a la sobreexplotación de los recursos, se prevé que no existe, pues el consumo de energía eléctrica será únicamente la necesaria para operar la maquinaria; y el agua que se requiere para lavar el equipo y material utilizado en el proceso y para las oficinas, se tomará del servicio público y se desechará adecuadamente en la red pública de drenaje.

**2. Conclusiones del estudio ambiental.** Las conclusiones relativas al estudio de impacto ambiental se mencionan a continuación:

- La actividad de la microempresa no provoca desequilibrio ecológico en el medio ambiente, puesto que en el proceso productivo no se utilizan materiales tóxicos o contaminantes que perjudiquen la atmósfera.
- Para la edificación de la planta no será afectada la vegetación, pues el terreno se encuentra poco poblado de arbustos.
- En el proceso de producción no se requiere utilización excesiva de recursos y la basura generada será desechada adecuadamente.

De lo anterior, se concluye que el proyecto es factible en términos de impacto ambiental.

# E. ESTUDIO FINANCIERO

## 1. Descripción

**a. Información.** Con los resultados obtenidos en el estudio de mercado se identifica que existe un mercado para el producto y por medio del estudio técnico se confirmó que tecnológicamente es posible elaborar el producto. Por lo tanto, con el presente estudio se conocerá la rentabilidad del proyecto, a través de análisis financiero.

El análisis financiero consiste en determinar cuánto es la cantidad económica necesaria para la realizar el proyecto, así como el costo total de la operación de la planta, incluyendo costos de materia prima, mano de obra y gastos indirectos generales. Asimismo se analiza la forma de obtener los recursos necesarios para empezar a operar. Esta información será utilizada para realizar la parte final del proyecto, que es la evaluación económica en la cual se determinará la rentabilidad del proyecto (Arredondo, 2010).

**b. Objetivos.** El presente análisis financiero tiene los siguientes objetivos:

- Definir el monto total de inversión y la estructura financiera de la microempresa.
- Determinar los ingresos y egresos.
- Elaborar los estados financieros proyectados.

- Realizar la evaluación económica a través del uso de técnicas financieras como el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Rendimiento y el Periodo de Recuperación de la Inversión para determinar la rentabilidad del proyecto.
- Analizar la rentabilidad del proyecto bajo el escenario pesimista y el optimista.

**c. Presupuesto inicial**

1) Inversión inicial. La inversión inicial requerida para poner en marcha el proyecto es de Q1, 513,255.51 que comprende la adquisición de activos fijos, la inversión diferida y el capital de trabajo necesario para realizar operaciones. Cabe mencionar que el capital de trabajo corresponde a un mes de producción.

La estructura de inversión es la siguiente: el 85% corresponde al activo fijo (maquinaria y equipo), el 8% al pago de activos diferidos y el 7% al capital de trabajo. La inversión de activos fijos representa el mayor porcentaje de inversión debido a que la capacidad de los equipos es alta, pero estos se pueden utilizar para elaborar cualquier otro tipo de producto que requiera granos, lo que garantiza su utilización a futuro.

Cuadro 146. Presupuesto de inversión inicial

| Mundo Sano, S. A<br>Presupuesto de inversión inicial | | | |
|---|---|---|---|
| Concepto | Costo | IVA | Total |
| Inversión fija | | | |
| Terreno | Q150,000.00 | | Q150,000.00 |
| Obra civil | Q440,000.00 | Q60,000.00 | Q500,000.00 |
| Maquinaria y equipo | Q400,800.00 | Q48,096.00 | Q448,896.00 |
| Mobiliario y equipo de oficina | Q58,200.00 | Q6,984.00 | Q65,184.00 |
| Equipo de computo | Q10,800.00 | Q1,296.00 | Q12,096.00 |
| Equipo de transporte | Q96,000.00 | Q11,520.00 | Q107,520.00 |
| Subtotal | Q1,155,800.00 | Q127,896.00 | Q1,283,696.00 |
| Inversión diferida | | | |
| Constitución de la microempresa | Q25,000.00 | Q3,000.00 | Q28,000.00 |
| Licencia y permiso | Q30,250.00 | Q3,630.00 | Q33,880.00 |
| Gastos pre operativos | Q20,000.00 | Q2,400.00 | Q22,400.00 |
| Gastos de reclutamiento | Q29,000.00 | Q3,480.00 | Q32,480.00 |
| Subtotal | Q104,250.00 | Q12,510.00 | Q116,760.00 |
| Capital de trabajo | | | |
| Costos de producción | | | |
| Materia prima | Q10,758.00 | | Q10,758.00 |
| Materiales auxiliares | Q14,000.00 | Q1,680.00 | Q15,680.00 |
| Sueldos y salarios | Q23,000.00 | | Q23,000.00 |
| Gastos indirectos | Q16,182.50 | Q1,941.90 | Q18,124.40 |
| Gastos de administración | | | |
| Sueldos y salarios | Q9,000.00 | | Q9,000.00 |
| Gastos indirectos | Q8,845.25 | Q1,061.43 | Q9,906.68 |
| Gastos de venta | | | |
| Sueldos y salarios | Q9,500.00 | | Q9,500.00 |
| Gastos indirectos | Q15,027.17 | Q1,803.26 | Q16,830.43 |
| Subtotal | Q106,312.92 | Q6,486.59 | Q112,799.51 |
| INVERSIÓN INICIAL TOTAL | Q1,366,362.92 | Q146,892.59 | Q1,513,255.51 |

2) Estructura financiera. Consiste en la distribución de los recursos de financiación de la microempresa, es decir, la cantidad de deuda y de patrimonio neto que la microempresa tiene para financiarse. El monto total de la inversión inicial será financiada por inversionistas privados, ya que de esta forma se reduce el riesgo que implica la solicitud de créditos con instituciones bancarias, porque

una elevación en la tasa de interés del préstamo, forzaría a la microempresa a pagar intereses por arriba de la cantidad programada, lo que implica mayores riesgos. Por lo tanto, la estructura de capital propuesta se muestra a continuación. Se proponen que sean cinco socios los que financian el proyecto, ya que el monto total de la inversión es elevado.

Cuadro 147. Estructura financiera de capital social

| Mundo Sano, S.A<br>Estructura financiera | | |
|---|---|---|
| Socios | Capital Aportado | % de representación |
| A | Q453,976.65 | 30% |
| B | Q378,313.88 | 25% |
| C | Q302,651.10 | 20% |
| D | Q226,988.33 | 15% |
| E | Q151,325.55 | 10% |
| TOTAL | Q1,513,255.51 | 100% |

**d. Determinación de ingresos**

1) Detalle. Los ingresos del proyecto están conformados únicamente por la venta de sopas en bolsas individuales.

2) Programa de producción y ventas. En la siguiente tabla se establece el programa de producción y las ventas respectivas para los siguientes siete años. Cabe mencionar que toda la producción será vendida, ya que la demanda prevista de sopas es mucho mayor a la producción, esto resulta conveniente porque se trata de un mercado altamente competitivo.

Cuadro 148. Programa de producción y ventas

| Mundo Sano, S.A<br>Programa de producción y ventas<br>(En bolsas individuales) | | |
|---|---|---|
| Año | Producción de Sopas (Bolsas) | Demanda (Bolsas) |
| 1 | 180,000 | 194,680 |
| 2 | 180,000 | 199,791 |
| 3 | 180,000 | 205,034 |
| 4 | 180,000 | 210,421 |
| 5 | 180,000 | 215,951 |
| 6 | 180,000 | 221,625 |
| 7 | 180,000 | 227,454 |

3) Presupuesto de ingresos. Para determinar los ingresos de la microempresa, se considera un precio de venta de Q8.26 considerando un margen de utilidad del 20%. Las ventas del producto a los intermediarios se realizarán al contado, esto con la finalidad de generar flujos de efectivo inmediatos.

Cuadro 149. Presupuesto de ingresos

Mundo Sano, S.A
Presupuesto de ingresos

| Año | Cantidad (bolsas individuales) | Precio de venta | Ingresos |
|---|---|---|---|
| 1 | 180,000 | Q8.26 | Q1,486,800.00 |
| 2 | 180,000 | Q8.26 | Q1,486,800.00 |
| 3 | 180,000 | Q8.26 | Q1,486,800.00 |
| 4 | 180,000 | Q8.26 | Q1,486,800.00 |
| 5 | 180,000 | Q8.26 | Q1,486,800.00 |
| 6 | 180,000 | Q8.26 | Q1,486,800.00 |
| 7 | 180,000 | Q8.26 | Q1,486,800.00 |

**e. Determinación de egresos**

1) Detalle. Los egresos del proyecto están integrados por los costos de producción y gastos generales de administración y ventas.

a) Egresos del área de producción

1- Costos de producción. Los costos de producción son los gastos necesarios para mantener el proyecto. Para la microempresa “MUNDO SANO”, están conformados por los requerimientos de materia prima y materiales auxiliares, la mano de obra directa e indirecta y los gastos indirectos de producción.

2- Requerimiento de materias primas y materiales auxiliares. Estos requerimientos corresponden a 180,000 bolsas de sopas al año. En la siguiente tabla se muestran los requerimientos de materias primas y materiales auxiliares en sus respectivas unidades.

Cuadro 150. Requerimiento de materias primas y materiales auxiliares

Mundo Sano, S.A
Requerimiento anual

| Concepto | Unidad de medida | Año | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Mat.Prima | | | | | | | | |
| Harina de Maíz | Kg | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 |
| Amaranto | Kg | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 | 7,200 |
| Mat.Auxiliares | | | | | | | | |
| Bolsas | Pza. | 180,000 | 180,000 | 180,000 | 180,000 | 180,000 | 180,000 | 180,000 |
| Cajas | Pza. | 30,000 | 30,000 | 30,000 | 30,000 | 30,000 | 30,000 | 30,000 |

3- Compra de materias primas y materiales auxiliares. Se considera un mes de inventario de materia prima para el primer año, el cual será constante para los demás años debido a que la producción durante los 7 años no incrementará.

Cuadro 151. Presupuesto de compras de materias primas y materiales auxiliares

Mundo Sano, S.A
Presupuesto de compras

| Concepto | Años | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Mat. Prima | | | | | | | |
| Harina de Maíz | Q53,196 | Q49,104 | Q49,104 | Q49,104 | Q49,104 | Q49,104 | Q49,104 |
| Amaranto | Q86,658 | Q79,992 | Q79,992 | Q79,992 | Q79,992 | Q79,992 | Q79,992 |
| Subtotal | Q139,854 | Q129,096 | Q129,096 | Q129,096 | Q129,096 | Q129,096 | Q129,096 |
| Mat. Auxiliares | | | | | | | |
| Bolsas | Q19,500 | Q18,000 | Q18,000 | Q18,000 | Q18,000 | Q18,000 | Q18,000 |
| Cajas | Q162,500 | Q150,000 | Q150,000 | Q150,000 | Q150,000 | Q150,000 | Q150,000 |
| Subtotal | Q182,000 | Q168,000 | Q168,000 | Q168,000 | Q168,000 | Q168,000 | Q168,000 |
| TOTAL COMPRAS | Q321,854 | Q297,096 | Q297,096 | Q297,096 | Q297,096 | Q297,096 | Q297,096 |

4- Sueldos y salarios. El presupuesto de mano de obra se determinó en base a las actividades necesarias en el proceso productivo. Cabe mencionar que el presupuesto incluye la mano de obra involucrada directamente en el proceso productivo, así como la indirecta. Se considera el mismo número de trabajadores para los siete años de análisis del proyecto, debido a que la producción es constante.

Cuadro 152. Presupuesto sueldos y salarios de producción

| Mundo Sano, S.A<br>Sueldos y salarios de producción<br>(Año 1 al 7) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Puesto | Número de empleados | Sueldo mensual | Total mensual | Total anual |
| Costo de mano de obra directa | | | | |
| Operarios | 11 | Q1,500.00 | Q16,500.00 | Q198,000.00 |
| | | Subtotal | Q16,500.00 | Q198,000.00 |
| Costo de mano de obra indirecta | | | | |
| Gerente de producción | 1 | Q5,000.00 | Q5,000.00 | Q60,000.00 |
| Seguridad | 1 | Q1,500.00 | Q1,500.00 | Q18,000.00 |
| | | Subtotal | Q6,500.00 | Q78,000.00 |
| | | TOTAL | Q23,000.00 | Q276,000.00 |

5- Gastos indirectos. Comprenden los gastos de energía eléctrica necesarios para operar la máquina y equipo, así como los costos del equipo de protección y la depreciación que comprende el área. A continuación se muestran dichos costos generales.

Cuadro 153. Presupuesto gastos indirectos de producción

| Mundo Sano, S.A<br>Gastos indirectos de producción | | | |
|---|---|---|---|
| Año 1 al 4 | | | |
| Concepto | Costo Anual | IVA | Total Anual |
| Energía eléctrica | Q25,000.00 | Q3,000.00 | Q28,000.00 |
| Equipo de protección | Q18,000.00 | Q2,160.00 | Q20,160.00 |
| Consumo de agua | Q12,000.00 | Q1,440.00 | Q13,440.00 |
| Mantenimiento del equipo | Q47,472.00 | Q5,696.64 | Q53,168.64 |
| Mantenimiento de la obra civil | Q24,000.00 | Q2,880.00 | Q26,880.00 |
| Depreciación | Q61,718.00 | | Q61,718.00 |
| Material de limpieza | Q6,000.00 | Q720.00 | Q6,720.00 |
| TOTAL | Q194,190.00 | Q15,896.64 | Q210,086.64 |
| Año 5 al 7 | | | |
| Concepto | Costo Anual | IVA | Total Anual |
| Energía eléctrica | Q25,000.00 | Q3,000.00 | Q28,000.00 |
| Equipo de protección | Q18,000.00 | Q2,160.00 | Q20,160.00 |
| Consumo de agua | Q12,000.00 | Q1,440.00 | Q13,440.00 |
| Mantenimiento del equipo | Q47,472.00 | Q5,696.64 | Q53,168.64 |
| Mantenimiento de la obra civil | Q24,000.00 | Q2,880.00 | Q26,880.00 |
| Depreciación | Q60,908.00 | | Q60,908.00 |
| Material de limpieza | Q6,000.00 | Q720.00 | Q6,720.00 |
| TOTAL | Q193,380.00 | Q15,896.64 | Q209,276.64 |

b) Egresos del área de administración

1- Gastos de administración. Los costos de administración comprenden los sueldos y salarios del personal de administración. Así como los gastos generales del área de administración, como son papelería, teléfono, energía eléctrica de las oficinas administrativas, depreciaciones y amortizaciones, etc.

2- Sueldos y salarios. Corresponden al sueldo del Gerente General y de la Secretaria ejecutiva, asimismo, también se incluyen los honorarios del contador externo. Estos costos permanecen constantes durante los siete años de análisis del proyecto. Para el caso del contador, será contratado de manera externa a la microempresa.

Cuadro 154. Presupuesto de sueldos y salarios de administración

Mundo Sano, S.A
Sueldos y salarios de administración
(Año 1 al 7)

| Puesto | Número de empleados | Sueldo mensual | Total mensual | Total anual |
|---|---|---|---|---|
| Gerente General | 1 | Q7,000.00 | Q7,000.00 | Q84,000.00 |
| Secretaria ejecutiva | 1 | Q1,000.00 | Q1,000.00 | Q12,000.00 |
| Contador | 1 | Q1,000.00 | Q1,000.00 | Q12,000.00 |
| | | TOTAL | Q9,000.00 | Q108,000.00 |

3- Gastos indirectos. Los gastos correspondientes al área de administración se muestran a continuación.

Cuadro 155. Presupuesto de gastos indirectos de administración

| Mundo Sano, S. A Gastos indirectos de administración | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Año 1 al 4 | | | | |
| Concepto | | Costo Anual | IVA | TOTAL ANUAL |
| Gastos de oficina | | Q24,000.00 | Q2,880.00 | Q26,880.00 |
| Teléfono | | Q12,000.00 | Q1,440.00 | Q13,440.00 |
| Energía eléctrica | | Q20,000.00 | Q2,400.00 | Q22,400.00 |
| Depreciación | | Q7,948.00 | | Q7,948.00 |
| Amortización | | Q14,595.00 | | Q14,595.00 |
| Artículos de limpieza | | Q6,000.00 | Q720.00 | Q6,720.00 |
| Consumo de agua | | Q21,600.00 | Q2,592.00 | Q24,192.00 |
| | TOTAL | Q106,143.00 | Q10,032.00 | Q116,175.00 |
| Año 5 al 7 | | | | |
| Concepto | | Costo Anual | IVA | TOTAL ANUAL |
| Gastos de oficina | | Q24,000.00 | Q2,880.00 | Q26,880.00 |
| Teléfono | | Q12,000.00 | Q1,440.00 | Q13,440.00 |
| Energía eléctrica | | Q20,000.00 | Q2,400.00 | Q22,400.00 |
| Depreciación | | Q6,328.00 | | Q6,328.00 |
| Amortización | | Q14,595.00 | | Q14,595.00 |
| Artículos de limpieza | | Q6,000.00 | Q720.00 | Q6,720.00 |
| Consumo de agua | | Q21,600.00 | Q2,592.00 | Q24,192.00 |
| | TOTAL | Q104,523.00 | Q10,032.00 | Q114,555.00 |

**f. Egresos del área de ventas**

1) Gastos de ventas. Comprendeos sueldos y salarios del gerente de ventas y de los vendedores, también se incluyen los gastos relativos al mantenimiento del equipo de transporte y los gastos de transporte generados en las actividades de comercialización del producto.

2) Sueldos y salarios. A continuación se muestran los costos de mano de obra del personal de ventas.

Cuadro 156. Presupuesto de sueldos y salarios de ventas

| Mundo Sano, S.A<br>Sueldos y salarios de administración (Año 1 al 7) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Puesto | Número de empleados | Sueldo mensual | Total mensual | Total anual |
| Gerente de Ventas | 1 | Q5,000.00 | Q5,000.00 | Q60,000.00 |
| Vendedores | 3 | Q1,500.00 | Q4,500.00 | Q54,000.00 |
| TOTAL | | | Q9,500.00 | Q114,000.00 |

3) Gastos indirectos. Los gastos correspondientes al área de administración se muestran a continuación.

4) Gastos indirectos de venta. Los gastos indirectos de venta para los próximos siete años, se presentan a continuación.

Cuadro 157. Presupuesto de gastos indirectos de ventas

| Mundo Sano, S.A<br>Gastos indirectos de ventas | | | |
|---|---|---|---|
| Año 1 al 4 | | | |
| Concepto | Costo Anual | IVA | TOTAL ANUAL |
| Gastos de oficina | Q12,000.00 | Q1,440.00 | Q13,440.00 |
| Gastos de transporte | Q25,000.00 | Q3,000.00 | Q28,000.00 |
| Publicidad y promoción | Q60,000.00 | Q7,200.00 | Q67,200.00 |
| Mantenimiento transporte | Q22,000.00 | Q2,640.00 | Q24,640.00 |
| Energía eléctrica | Q20,000.00 | Q2,400.00 | Q22,400.00 |
| Teléfono | Q6,000.00 | Q720.00 | Q6,720.00 |
| Depreciación | Q35,326.00 | | Q35,326.00 |
| TOTAL | Q180,326.00 | Q17,400.00 | Q197,726.00 |
| Año 5 al 7 | | | |
| Concepto | Costo Anual | IVA | TOTAL ANUAL |
| Gastos de oficina | Q12,000.00 | Q1,440.00 | Q13,440.00 |
| Gastos de transporte | Q25,000.00 | Q3,000.00 | Q28,000.00 |
| Publicidad y promoción | Q30,000.00 | Q3,600.00 | Q33,600.00 |
| Mantenimiento transporte | Q22,000.00 | Q2,640.00 | Q24,640.00 |
| Energía eléctrica | Q20,000.00 | Q2,400.00 | Q22,400.00 |
| Teléfono | Q6,000.00 | Q720.00 | Q6,720.00 |
| Depreciación | Q10,516.00 | | Q10,516.00 |
| TOTAL | Q 125,516.00 | Q 13,800.00 | Q 139,316.00 |

**g. Costos y gastos totales.**

1) Determinación de costos y gastos totales. Una vez que se ha realizado el análisis de los costos y gastos en cada una de las áreas de la microempresa, a continuación se genera el siguiente presupuesto de costos y gastos totales.

Cuadro 158. Presupuesto costos y gastos totales

| Mundo Sano, S.A<br>Presupuesto de costos y gastos | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Concepto | Año | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Costos variables | | | | | | | |
| Materia Prima | Q139,854.00 | Q129,096.00 | Q129,096.00 | Q129,096.00 | Q129,096.00 | Q129,096.00 | Q129,096.00 |
| Mano de obra directa | Q198,000.00 | Q198,000.00 | Q198,000.00 | Q198,000.00 | Q198,000.00 | Q198,000.00 | Q198,000.00 |
| Empaque y embalaje | Q182,000.00 | Q168,000.00 | Q168,000.00 | Q168,000.00 | Q168,000.00 | Q168,000.00 | Q168,000.00 |
| Subtotal | Q519,854.00 | Q495,096.00 | Q495,096.00 | Q495,096.00 | Q495,096.00 | Q495,096.00 | Q495,096.00 |
| Gastos fijos | | | | | | | |
| Mano de obra ind | Q78,000.00 | Q78,000.00 | Q78,000.00 | Q78,000.00 | Q78,000.00 | Q78,000.00 | Q78,000.00 |
| Gastos indirectos | Q210,086.64 | Q210,086.64 | Q210,086.64 | Q210,086.64 | Q209,276.64 | Q209,276.64 | Q209,276.64 |
| Subtotal | Q288,086.64 | Q288,086.64 | Q288,086.64 | Q288,086.64 | Q287,276.64 | Q287,276.64 | Q287,276.64 |
| TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN | Q807,940.64 | Q783,182.64 | Q783,182.64 | Q783,182.64 | Q782,372.64 | Q782,372.64 | Q782,372.64 |
| Gastos de admón. | | | | | | | |
| Sueldos y salarios | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 |
| Gastos indirectos | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q114,555.00 | Q114,555.00 | Q114,555.00 |
| Gastos de venta | | | | | | | |
| Sueldos y salarios | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 |
| Gastos indirectos | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q139,316.00 | Q139,316.00 | Q139,316.00 |
| TOTAL GASTOS DE ADMÓN y VTA. | Q535,901.00 | Q535,901.00 | Q535,901.00 | Q535,901.00 | Q475,871.00 | Q475,871.00 | Q475,871.00 |
| Costos totales | Q1,343,841.64 | Q1,319,083.64 | Q1,319,083.64 | Q1,319,083.64 | Q1,258,243.64 | Q1,258,243.64 | Q1,258,243.64 |

**h. Estados financieros**

1) Estados financieros proyectados. Tienen como objetivo el pronosticar un panorama futuro del proyecto y se elaboran a partir de presupuestos estimados de cada uno de los rubros que intervienen desde la ejecución del proyecto hasta su operación, incluyendo tanto ingresos como egresos. Por lo tanto, los estados financieros que se elaboran son el estado de costos de producción y ventas, estado de resultados, balance general y estado de origen y aplicación de recursos (Ham, sf).

A continuación se presentan las tablas de los diferentes estados financieros proyectados:

Cuadro 159. Estado de costo de producción y ventas proyectadas

Mundo Sano, S.A

Estado de costos de producción y ventas

| Concepto | Año | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Inventario inicial de MP y MA | Q0.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 |
| (+) Compras de MP y MA | Q321,854.00 | Q297,096.00 | Q297,096.00 | Q297,096.00 | Q297,096.00 | Q297,096.00 | Q297,096.00 |
| (-) Inventario final de MP y MA | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 |
| Materias primas directas utilizadas | Q297,096.00 | Q272,338.00 | Q272,338.00 | Q272,338.00 | Q272,338.00 | Q272,338.00 | Q272,338.00 |
| (+) Sueldos y salarios | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 |
| (+) Gastos Indirectos | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 |
| Costo de producción | Q732,264.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 |
| (+) Inventario inicial de prod. terminado | | | | | | | |
| (-) Inventario final de prod. terminado | | | | | | | |
| Costo de ventas | Q732,264.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 |

Cuadro 160. Estado de resultados proyectado

| Mundo Sano, S.A<br>Estado de resultados | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Concepto | Año | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Ventas | Q1,486,800.00 | Q1,486,800.00 | Q1,486,800.00 | Q1,486,800.00 | Q1,486,800.00 | Q1,486,800.00 | Q1,486,800.00 |
| Costo de ventas | Q732,264.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 |
| Utilidad Bruta | Q754,536.00 | Q779,294.00 | Q779,294.00 | Q779,294.00 | Q779,294.00 | Q779,294.00 | Q779,294.00 |
| Gastos de operación | | | | | | | |
| Gastos de admón. | | | | | | | |
| Sueldos y salarios | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 |
| Gastos indirectos | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q114,555.00 | Q114,555.00 | Q114,555.00 |
| Gastos de venta | | | | | | | |
| Sueldos y salarios | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 |
| Gastos indirectos | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q139,316.00 | Q139,316.00 | Q139,316.00 |
| Total gastos de operación | Q535,901.00 | Q535,901.00 | Q535,901.00 | Q535,901.00 | Q475,871.00 | Q475,871.00 | Q475,871.00 |
| Utilidad de operación | Q218,635.00 | Q243,393.00 | Q243,393.00 | Q243,393.00 | Q303,423.00 | Q303,423.00 | Q303,423.00 |
| ISR (5%) | Q10,931.75 | Q12,169.65 | Q12,169.65 | Q12,169.65 | Q15,171.15 | Q15,171.15 | Q15,171.15 |
| Utilidad Neta | Q207,703.25 | Q231,223.35 | Q231,223.35 | Q231,223.35 | Q288,251.85 | Q288,251.85 | Q288,251.85 |

Cuadro 161. Balance general proyectado

| Mundo Sano, S.A Balance general proyectado | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Concepto | | Año | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ACTIVO CIRCULANTE | | | | | | | | |
| Bancos | | Q8,712.61 | Q318,236.32 | Q669,046.67 | Q1,021,297.02 | Q1,401,895.87 | Q1,782,494.72 | Q2,163,093.57 |
| Almacén materias primas | | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 | Q24,758.00 |
| IVA acreditable | | Q2,042.00 | Q43,328.64 | Q43,328.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 |
| | Subtotal | Q35,512.61 | Q386,322.96 | Q737,133.31 | Q1,085,783.66 | Q1,466,382.51 | Q1,846,981.36 | Q2,227,580.21 |
| ACTIVO FIJO | | | | | | | | |
| Terreno | | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 |
| Obra Civil | | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 |
| Maquinaria y equipo | | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 |
| Mobiliario y equipo oficina | | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 |
| Equipo de cómputo | | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 |
| Equipo de transporte | | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 |
| Depreciación acumulada | | -Q104,992.00 | -Q209,984.00 | -Q314,976.00 | -Q417,808.00 | -Q495,560.00 | -Q573,312.00 | -Q651,064.00 |
| | Subtotal | Q1,050,808.00 | Q945,816.00 | Q840,824.00 | Q737,992.00 | Q660,240.00 | Q582,488.00 | Q504,736.00 |
| ACTIVO DIFERIDO | | | | | | | | |
| Constitución de la empresa | | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 |
| Licencia y permiso | | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 |
| Gastos pre operativos | | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 |
| Gastos de reclutamiento | | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 |
| Amortización acumulada | | -Q14,595.00 | -Q29,190.00 | -Q43,785.00 | -Q58,380.00 | -Q72,975.00 | -Q87,570.00 | -Q102,165.00 |
| | Subtotal | Q89,655.00 | Q75,060.00 | Q60,465.00 | Q45,870.00 | Q31,275.00 | Q16,680.00 | Q2,085.00 |
| TOTAL ACTIVO | | Q1,175,975.61 | Q1,407,198.96 | Q1,638,422.31 | Q1,869,645.66 | Q2,157,897.51 | Q2,446,149.36 | Q2,734,401.21 |
| PASIVO A CORTO PLAZO | | | | | | | | |
| ISR | | | | | | | | |

**Co**ntinuación Cuadro 161

| Mundo Sano, S.A Balance general proyectado | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL PASIVO | | | | | | | |
| CAPITAL CONTABLE | | | | | | | |
| Capital social | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 |
| Utilidad del ejercicio | Q207,703.25 | Q231,223.35 | Q231,223.35 | Q231,223.35 | Q288,251.85 | Q288,251.85 | Q288,251.85 |
| Utilidad del ejercicio anterior | | Q438,926.60 | Q670,149.95 | Q901,373.30 | Q1,189,625.15 | Q1,477,877.00 | Q1,766,128.85 |
| TOTAL CAPITAL CONTABLE | Q1,720,958.76 | Q2,183,405.46 | Q2,414,628.81 | Q2,645,852.16 | Q2,991,132.51 | Q3,279,384.36 | Q3,567,636.21 |
| Total pasivo + Capital contable | Q1,720,958.76 | Q2,183,405.46 | Q2,414,628.81 | Q2,645,852.16 | Q2,991,132.51 | Q3,279,384.36 | Q3,567,636.21 |

Cuadro162. Estado de resultados proyectado

| Mundo Sano, S.A<br>Estado de origen y aplicación de recursos | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Concepto | Año | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Operaciones | | | | | | | |
| Utilidad neta | Q207,703.25 | Q231,223.35 | Q231,223.35 | Q231,223.35 | Q288,251.85 | Q288,251.85 | Q288,251.85 |
| Depreciación | Q104,992.00 | Q104,992.00 | Q104,992.00 | Q102,832.00 | Q77,752.00 | Q77,752.00 | Q77,752.00 |
| Amortización | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 |
| IVA a favor | -Q43,328.64 | -Q43,328.64 | -Q43,328.64 | -Q39,728.64 | -Q39,728.64 | -Q39,728.64 | -Q39,728.64 |
| Recuperación de IVA | Q0.00 | Q2,042.00 | Q43,328.64 | Q43,328.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 |
| Total efectivo generado en la operación | Q283,961.61 | Q309,523.71 | Q350,810.35 | Q352,250.35 | Q380,598.85 | Q380,598.85 | Q380,598.85 |
| Financiamiento | | | | | | | |
| Capital Social | Q1,513,255.51 | | | | | | |
| Total efectivo generado por financiamiento | Q1,513,255.51 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| Aplicaciones | | | | | | | |
| Inversión fija | -Q1,513,255.51 | | | | | | |
| Inversión diferida | -Q104,250.00 | | | | | | |
| Inversión de materias primas | -Q24,758.00 | | | | | | |
| IVA de la inversión inicial | -Q146,241.00 | | | | | | |
| Total efectivo aplicado en inversiones | -Q1,788,504.51 | | | | | | |
| Flujo neto de efectivo | Q8,712.61 | Q309,523.71 | Q350,810.35 | Q352,250.35 | Q380,598.85 | Q380,598.85 | Q380,598.85 |
| Saldo inicial en bancos | Q0.00 | Q8,712.61 | Q318,236.32 | Q669,046.67 | Q1,021,297.02 | Q1,401,895.87 | Q1,782,494.72 |
| Saldo final en bancos | Q8,712.61 | Q318,236.32 | Q669,046.67 | Q1,021,297.02 | Q1,401,895.87 | Q1,782,494.72 | Q2,163,093.57 |

### i. Análisis financiero

1) Evaluación financiera. Permite conocer la rentabilidad del proyecto mediante técnicas como la TMAR, TIR, VAN y PRI. También se realiza un análisis de escenarios para determinar qué tan sensible es el proyecto ante una variación dada en las ventas.

2) Determinación del costo de capital (TMAR). Es la tasa de interés que les generará al invertir en otros instrumentos financieros. Por tal motivo, es necesario determinar este costo de capital, con el fin de evaluar el presente proyecto y ofrecer mejores rendimientos a los posibles inversionistas (Ham, sf).

Por lo tanto, para determinar el costo de capital, se tomó en cuenta el rendimiento requerido y el porcentaje de premio al riesgo.

Cuadro 163. Costo de capital

| Mundo Sano, S.A<br>Calculo costo de capital | |
|---|---|
| Rendimiento requerido | 10% |
| Premio al riesgo | 5% |
| TMAR | 15% |

3) Valor actual neto. Permite determinar si la inversión cumple con el objetivo básico financiero: MAXIMIZAR la inversión. El VAN calculado con los flujos de efectivo actualizados, es de

Q 2,942,805.41, lo cual refleja el dinero que se tiene disponible después de haber recuperado la inversión. Por lo tanto, siempre que sea mayo que 0, el proyecto es viable.

Cuadro 164. Valor actual neto al 15%

Mundo Sano, S. A

Cálculo del valor actual neto al 15%

(En quetzales)

| Años | Flujos netos de efectivo | Factor actualización (15%) | Flujos descontados | Flujos acumulados |
|---|---|---|---|---|
| 0 | -1,513,255.51 | | | -1,513,255.51 |
| 1 | 8,712.61 | 0.8696 | 7,576.18 | 7,576.18 |
| 2 | 309,523.71 | 0.7561 | 234,044.39 | 241,620.58 |
| 3 | 350,810.35 | 0.6575 | 230,663.50 | 472,284.08 |
| 4 | 352,250.35 | 0.5718 | 201,400.28 | 673,684.36 |
| 5 | 380,598.85 | 0.4972 | 189,224.89 | 862,909.25 |
| 6 | 380,598.85 | 0.4323 | 164,543.39 | 1,027,452.64 |
| 7 | 380,598.85 | 0.3759 | 143,081.21 | 1,170,533.84 |
| | | | Sumatoria de Flujos Netos de Efectivo Actualizados | 4,456,060.92 |
| | | | Inversión inicial | -1,513,255.51 |
| | | | VAN | 2,942,805.41 |

4) Tasa interna de rendimiento. Es la tasa que iguala los flujos de efectivo actualizados, con la inversión inicial del proyecto (Wikipedia, 2013). Por lo tanto, es el porcentaje de rendimiento que se obtiene al invertir en el proyecto. Para este caso, una vez realizados los cálculos correspondientes para determinar la Tasa Interna de Retorno (TIR), se obtuvo que el proyecto logra cubrir el requerimiento del 15% y que adicional a esta tasa, brinda un 48.82% más allá de las expectativas de los inversionistas, por lo que se establece que el proyecto es rentable.

Cuadro165. Valor actual neto al 65%

| Mundo Sano, S.A<br>Cálculo del valor actual neto al 65%<br>(En quetzales) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Años | Flujos netos de efectivo | Factor actualización (65%) | Flujos descontados | Flujos acumulados |
| 0 | -1,513,255.51 | | | -1,513,255.51 |
| 1 | 8,712.61 | 0.6061 | 5,280.37 | 5,280.37 |
| 2 | 309,523.71 | 0.3673 | 113,690.99 | 118,971.36 |
| 3 | 350,810.35 | 0.2226 | 78,094.52 | 197,065.88 |
| 4 | 352,250.35 | 0.1349 | 47,524.29 | 244,590.17 |
| 5 | 380,598.85 | 0.0818 | 31,120.58 | 275,710.75 |
| 6 | 380,598.85 | 0.0496 | 18,860.96 | 294,571.71 |
| 7 | 380,598.85 | 0.0300 | 11,430.89 | 306,002.60 |
| | | | Sumatoria de Flujos Netos de Efectivo Actualizados | 1,442,192.84 |
| | | | Inversión inicial | -1,513,255.51 |
| | | | VAN | -71,062.67 |

Cálculo de la Tasa Interna de Retorno

$$TIR = R + (R_2 - R_1)\left(\frac{VAN_{(+)}}{VAN_{(+)} - VAN_{(-)}}\right)$$

$$TIR = 15 + (65 - 15)\left(\frac{2{,}942{,}805.41}{2{,}942{,}805.41 - (-71{,}062.67)}\right)$$

$$TIR = 15 + (50)(0.9764)$$

$$TIR = 15 + 48.82$$

$$TIR = 63.82\%$$

5) Periodo de recuperación. El período de tiempo en el cual se recuperará la inversión es de años 2 años y 11 meses, esto debido a que la inversión en activo fijo es muy alto.

Cálculo del Periodo de recuperación

$$PRI = \frac{\text{Sumatoria de flujos de efectivo descontados}}{\text{Monto de inversón}}$$

$$PRI = \frac{4{,}456{,}060.92}{1{,}513{,}255.51}$$

$$PRI = 2.94 = 2 \text{ años}$$

$$PRI = 0.94 * 12 \text{ meses} = 11.3 = 11 \text{ meses}$$

$$PRI = 2 \text{ años y } 11 \text{ meses}$$

**j. Análisis de escenarios**

1) Escenario pesimista. En este escenario se considera una disminución de un lote de producción, ya que equivale aproximadamente a un 10% de la misma. Se ha decidido disminuir la producción y no las ventas, debido a que la demanda es muy superior a la producción, y por ello, al presentarse una disminución en la demanda del producto por la entrada de nuevos competidores al mercado o por la misma preferencia de los productos de la competencia, se tiene que disminuir la producción para evitar acumulaciones de inventario.

a) Valor actual neto. A continuación el valor actual neto bajo el escenario pesimista.

Cuadro 166. Valor actual neto al 15%, escenario pesimista

Mundo Sano, S. A
Cálculo del valor actual neto al 15%
(En quetzales)

| Años | Flujos netos de efectivo | Factor actualización (15%) | Flujos descontados | Flujos acumulados |
|---|---|---|---|---|
| 0 | -1,513,255.51 | | | -1,513,255.51 |
| 1 | -115,202.79 | 0.8696 | -100,176.34 | -100,176.34 |
| 2 | 168,277.71 | 0.7561 | 127,242.12 | 27,065.79 |
| 3 | 209,564.35 | 0.6575 | 137,791.96 | 164,857.75 |
| 4 | 211,004.35 | 0.5718 | 120,642.42 | 285,500.17 |
| 5 | 239,352.85 | 0.4972 | 119,000.67 | 404,500.84 |
| 6 | 239,352.85 | 0.4323 | 103,478.84 | 507,979.68 |
| 7 | 239,352.85 | 0.3759 | 89,981.60 | 597,961.28 |
| | | | Sumatoria de Flujos Netos de Efectivo Actualizados | 1,887,689.16 |
| | | | Inversión inicial | -1,513,255.51 |
| | | | VAN | 374,433.65 |

b) Tasa interna de rendimiento. A continuación la tasa interna de rendimiento bajo el escenario pesimista.

Cuadro 167. Valor actual neto al 25%, escenario pesimista

| Mundo Sano, S.A<br>Cálculo del valor actual neto al 25%<br>(En quetzales) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Años | Flujos netos de efectivo | Factor actualización | Flujos descontados | Flujos acumulados |
| 0 | -1,513,255.51 | | | -1,513,255.51 |
| 1 | -115,202.79 | 0.8000 | -92,162.23 | -92,162.23 |
| 2 | 168,277.71 | 0.6400 | 107,697.73 | 15,535.50 |
| 3 | 209,564.35 | 0.5120 | 107,296.95 | 122,832.45 |
| 4 | 211,004.35 | 0.4096 | 86,427.38 | 209,259.83 |
| 5 | 239,352.85 | 0.3277 | 78,431.14 | 287,690.97 |
| 6 | 239,352.85 | 0.2621 | 62,744.91 | 350,435.89 |
| 7 | 239,352.85 | 0.2097 | 50,195.93 | 400,631.82 |
| | | | Sumatoria de Flujos Netos de Efectivo Actualizados | 1,294,224.23 |
| | | | Inversión inicial | -1,513,255.51 |
| | | | VAN | -219,031.28 |

Cálculo de la tasa Interna de Retorno bajo escenario pesimista

$$TIR = R + (R_2 - R_1)\left(\frac{VAN_{(+)}}{VAN_{(+)} - VAN_{(-)}}\right)$$

$$TIR = 15 + (25 - 15)\left(\frac{374{,}433.65}{374{,}433.65 - (-219{,}031.28)}\right)$$

$$TIR = 15 + (10)(0.6309)$$

$$TIR = 15 + 6.31$$

$$TIR = 21.31\%$$

c) Análisis bajo escenario pesimista. Los resultados obtenidos bajo el escenario pesimista, demuestran que el proyecto continua siendo rentable, porque la tasa de rendimiento obtenida es superior al costo de capital en 6.31%; al mismo tiempo se genera un VAN de Q374,433.65, esto significa que si las ventas disminuyeran en un 10% aproximado, se tendría que disminuir la producción a 9 lotes diarios y el proyecto soportaría está disminución en los ingresos.

2) Escenario optimista**.** Se plantea la posibilidad de incrementar las ventas, por lo que será necesario aumentar la producción a un lote más, es decir, se estarían produciendo 11 lotes diarios. Los resultados de la evaluación de este escenario se presentan a continuación.

a) Valor actual neto. A continuación el valor actual neto bajo el escenario optimista.

Cuadro 168. Valor actual neto al 15%, escenario optimista

Mundo Sano, S.A
Cálculo del valor actual neto al 15%
(En quetzales)

| Años | Flujos netos de efectivo | Factor actualización (15%) | Flujos descontados | Flujos acumulados |
|---|---|---|---|---|
| 0 | -1,513,255.51 | | | -1,513,255.51 |
| 1 | 89,549.09 | 0.8696 | 77,868.77 | 77,868.77 |
| 2 | 453,121.72 | 0.7561 | 342,625.12 | 420,493.89 |
| 3 | 494,408.36 | 0.6575 | 325,081.52 | 745,575.42 |
| 4 | 495,848.36 | 0.5718 | 283,502.91 | 1,029,078.32 |
| 5 | 524,196.86 | 0.4972 | 260,618.48 | 1,289,696.81 |
| 6 | 524,196.86 | 0.4323 | 226,624.77 | 1,516,321.58 |
| 7 | 524,196.86 | 0.3759 | 197,065.02 | 1,713,386.59 |
| | | | Sumatoria de Flujos Netos de Efectivo Actualizados | 6,792,421.38 |
| | | | Inversión inicial | -1,513,255.51 |
| | | | VAN | 5,279,165.87 |

b) Tasa interna de rendimiento. A continuación la tasa interna de rendimiento bajo el escenario optimista.

Cuadro169. Valor actual neto al 99%, escenario optimista

Mundo Sano, S.A
Cálculo del valor actual neto al 99%
(En quetzales)

| Años | Flujos netos de efectivo | Factor actualización (99%) | Flujos descontados | Flujos acumulados |
|---|---|---|---|---|
| 0 | -1,513,255.51 | | | -1,513,255.51 |
| 1 | 89,549.09 | 0.5025 | 44,999.54 | 44,999.54 |
| 2 | 453,121.72 | 0.2525 | 114,421.79 | 159,421.33 |
| 3 | 494,408.36 | 0.1269 | 62,737.41 | 222,158.74 |
| 4 | 495,848.36 | 0.0638 | 31,618.16 | 253,776.90 |
| 5 | 524,196.86 | 0.0320 | 16,796.90 | 270,573.79 |
| 6 | 524,196.86 | 0.0161 | 8,440.65 | 279,014.44 |
| 7 | 524,196.86 | 0.0081 | 4,241.53 | 283,255.98 |
| | | | Sumatoria de Flujos Netos de Efectivo Actualizados | 1,513,200.73 |
| | | | Inversión inicial | -1,513,255.51 |
| | | | VAN | -54.78 |

Cálculo de la tasa Interna de Retorno bajo escenario optimista

$$TIR = R + (R_2 - R_1)\left(\frac{VAN_{(+)}}{VAN_{(+)} - VAN_{(-)}}\right)$$

$$TIR = 15 + (99 - 15)\left(\frac{6{,}792{,}421.38}{6{,}792{,}421.38 - (1{,}513{,}200.73)}\right)$$

$$TIR = 15 + (84)(1.2866)$$

$$TIR = 15 + 108.07$$

$$TIR = 123.07\%$$

c) Análisis bajo escenario optimista. Los resultados obtenidos bajo el escenario pesimista, suponiendo que la producción incrementará un lote más, demuestran que la rentabilidad del proyecto se garantiza, pues se puede observar un VAN de Q5,279,165.87 y una tasa de rendimiento de 123%.

Para que se presente este escenario es necesario lograr la preferencia de los consumidores, lo cual resulta posible, debido a que se trata de un producto sano, con alto valor nutritivo y que puede ser consumido en cualquier momento a un precio razonable.

Por otro lado, existe un mercado potencial amplio al cual se puede incursionar, diseñando estrategias de comercialización adecuadas para colocar el producto con los beneficios de tiempo y lugar ideales.

## 2. Conclusiones del análisis financiero

**a. Análisis bajo escenario optimista.** Las conclusiones del estudio financiero se mencionan a continuación:

- La inversión requerida para la puesta en marcha de la microempresa es de Q 1,513,255.51, la cual será financiada con inversionistas privados para disminuir los riesgos que conlleva un financiamiento con entidades bancarias.
- El margen de utilidad que se obtiene sobre los costos de producción es de 20%, ofreciendo de esta forma un precio atractivo y competitivo con los intermediarios por el margen de ganancia que se les proporciona.
- Con una inversión inicial de Q 1,513,255.51, un costo de capital del 15%; se genera un VAN de Q2,942,805.41, una TIR de 63.82%, y un PRI de 2 años y 11 meses.
- Para el análisis de escenarios se consideró una disminución de la producción de un lote menos en el pesimista, y un incremento de un lote más de producción en el optimista, obteniendo los siguientes resultados.

Cuadro 170. Comparación de escenarios

Mundo Sano, S.A
Evaluación financiera

| Concepto | Escenario | | |
|---|---|---|---|
| | Pesimista | Medio | Optimista |
| Inversión inicial | Q 1,513,255.51 | Q 1,513,255.51 | Q 1,513,255.51 |
| VAN | Q374,433.65 | Q 2,942,805.41 | Q 5,279,165.87 |
| TMAR | 15% | 15% | 15% |
| TIR | 21.31% | 63.81% | 123.07% |

# XIV. CONCLUSIONES

La intervención educativa basada en el concepto de escuelas saludables desarrollada en la Escuela rural mixta de la Aldea El Arenal resultó satisfactoria. En la intervención con las madres de familia se logró reforzar los temas de alimentación saludable, la olla alimentaria de Guatemala, el plato saludable, mezclas vegetales, higiene y potabilización del agua. Con respecto a la intervención educativa con los maestras en donde se trabajó la elaboración y validación de las guías didácticas, los maestros consideraron que el lenguaje, imágenes, contenido y cuadros eran bastante adecuados según el grado que les tocara impartir, el único comentario fue que se debían agregar dentro de la presentación del contenido y de las actividades más alimentos propios de la región.

En la mayoría de la población escolar, el estado nutricional fue normal, sin embargo, se puede observar un pequeño porcentaje de desnutrición aguda y crónica tanto en niños como en niñas a pesar que en niñas es mayor.

Por medio de los estudios biológicos realizados fue posible el desarrollo de una mezcla alimenticia de calidad proteica mejorada a base de maíz, frijol y chaya para ser utilizada como suplemento alimenticio para los niños en edad escolar de la aldea El Arenal; permitiendo establecer una medida básica de maíz-frijol-chaya de 5-2-2 (unidades) para ser utilizada en la preparación de comidas con la combinación de estos tres alimentos. De la evaluación sensorial realizada se determinó que sí fue aceptada la mezcla alimenticia, tanto por niños como por madres de la aldea. Asimismo, se sembraron estacas de chaya en El Arenal y se capacitó a las madres para la propagación de la chaya dentro de la aldea.

A través de las capacitaciones llevadas a cabo fue posible observar que las buenas prácticas de manufactura e higiene de niños, maestras y madres mejoró, ya que se observó un impacto positivo. Por otro lado se logró desarrollar un alimento con harina de sorgo nixtamalizada, ya que mostró mejores características sensoriales que el elaborado con harina de sorgo crudo. El alimento con harina de sorgo nixtamalizada fue aceptado en la comunidad.

Se realizó el diagnóstico alimentario y nutricional en la comunidad Cerco de Piedra en el cual se encontraron los siguientes hallazgos: el grupo de madres presentan un estado nutricional normal en su mayoría, seguido por la presencia de sobrepeso u obesidad. Asimismo, el 50% de los niños y las niñas menores de cinco años evaluados presentan baja talla y el otro 50% presentan una talla adecuada para su edad. El estado nutricional para los niños y niñas menores de cinco años según el peso para la talla indica que 10 de 18 niños evalúa que 10 de 18 niños evaluados presentan un estado nutricional normal, sin embargo 4 presentan desnutrición y otros 4 presentan sobrepeso. En cuanto a la evaluación dietética, la

dieta de las madres de la comunidad se basa en un consumo de aproximadamente 1500 calorías de las cuales hay una baja cantidad de proteína.

La intervención educativa en la que se impartieron sesiones educativas sobre alimentación saludable, lactancia materna y la higiene al manipular alimentos fue satisfactoria. Se observó un notorio interés de parte del grupo en las sesiones y las madres supieron realizar las actividades evaluativas de manera satisfactoria lo que demuestra que hubo cierta comprensión sobre los temas.

Con base en las necesidades de los pobladores de Cerco de Piedra y disponibilidad de materia prima en la región, se realizó la formulación de una papilla a base de harina de plátano, amaranto tostado y de maíz, en proporción 70%-25%-5% respectivamente, dirigida a los niños del caserío Cerco de Piedra, con 2.71% de proteína y 575.1mg de potasio, cumpliendo con el 12.2% de los requerimientos diarios de potasio.

Por medio del diagnostico nutricional se determinó la insuficiencia de proteína, la cual se mejora por medio de la sopa formulada a base de maíz y amaranto, con un contenido de 7.15% de proteína por cada vaso (250 mL) aportando a la población el 35-39% del requerimiento diario del nutriente. Ya que esta sopa fue aceptada por niños, jóvenes y adultos, se infiere que existe un mercado potencial; además de que la comunidad Cerco de Piedra cuenta con la infraestructura necesaria para la creación de la microempresa. El precio de venta de cada sopa, presentación bolsa de 80 gramos, será de Q8.26, obteniendo un margen de utilidad del 20% por unidad. Para la realización del proyecto es necesaria una inversión inicial de Q1,513,255.51. Se determinó un costo de capital (TMAR) del 15%; generando un VAN de Q2,942,805.41, una TIR de 63.81% y un PRI de 2 años y 11 meses. Lo cual garantiza la viabilidad financiera de la microempresa, ya que la tasa de rendimiento obtenida es superior al costo de capital (TMAR) en 48.82%.

El destilador solar es capaz de producir agua potable. Esto se pudo comprobar con los análisis químicos sanitarios del agua contaminada en relación al agua destilada. El tiempo que le tomo al destilador producir medio litro de destilado fue de cuatro horas aproximadamente. La eficiencia calculada para el destilador fue de 13.58% por lo que la cantidad de calor necesaria para obtener dos litros de destilado fue de $33.240x10^{6}$ J. El tiempo que le llevó a los pobladores para construir el destilador fue de tres horas y media.

# XV. RECOMENDACIONES

- Continuar con la evaluación del estado nutricional de la población a través de evaluaciones periódicas en el centro de salud más cercano.

- Realizar actividades para educar acerca de la elección de alimentos saludables y alimentación saludable.

- Realizar campañas de promoción para la utilización de los ingredientes estudiados y sus beneficios en la comunidad y replicar su uso en otras comunidades cercanos.

- Utilizar los cultivos propuestos durante este trabajo para introducirlos de forma permanente en la dieta de la comunidad y así proporcionar un mejor contenido nutricional.

- Llevar a cabo un estudio de factibilidad respecto al desarrollo de una microempresa en la comunidad Cerco de Piedra para determinar si es posible realizar una réplica en otras comunidades.

- Buscar alianzas con otras instituciones para darle continuidad a los programas y mejorar el bienestar de los niños.

- Adquirir el equipo necesario para la elaboración, limpieza e higiene de los alimentos que se procesan dentro de las instalaciones evaluadas en este proyecto.

- Debido a que el invierno afecta directamente la producción de agua del destilador, es posible que sea necesario construir otro sistema para esta época del año. Como por ejemplo, un sistema de captación de lluvia.

# XVI. BIBLIOGRAFÍA


Anderson, Claire. *Mother Earth News*. http://www.motherearthnews.com/real-food/passive-solar-distillation.aspx#axzz2cT9YI7ac

Benassini, Marcela. 2001. *Introducción a la Investigación de Mercados.* 3ª ed. México, D.F., Prentice-Hall. 240 págs.

Blank, Leland y A. Tarquin. 2004. *Ingeniería Económica.* 6ª ed. México, McGraw-Hill Interamericana Editores. 805 págs.

Cengel, Yunus y M Boles. 2009. *Termodinámica.* 4ª ed. México, D.F., McGraw-Hill Interamericana Editores. 1009 págs.

Chain, Nassir y R. Chain. 2003. *Preparación y Evaluación de Proyectos.* 5ª ed. México, McGraw-Hill Interamericana Editores. 390 págs.

Comisión Guatemalteca de Normas. COGUANOR NTG 34 243, Sistemas de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP). http://www.coguanor.gob.gt/index.php?id=119

Corado, Bertha. 2012. «*Planeación agregada de la producción en una empresa*». Tesis inédita Universidad de San Carlos de Guatemala, 93 págs.

Fernández, B. H. 1998. *Metodología de la Investigación.* 2ª ed. México, McGraw-Hill Interamerican Editores. 896 págs.

Garrido, Santiago; A. Lalouf y H. Thomas. *El cultivo del amaranto.* http://asades.org.ar/modulos/averma/trabajos/2010/2010-t012-a005.pdf

Gordes, Joel y H. McCracken, H. *Understanding Solar Stills.* http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABC961.pdf

Guatemala. Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional. *Plan estratégico de seguridad alimentaria y nutricional.* McGraw-Hill. 752 págs.

http://www.fao.org/righttofood/inaction/countrylist/Guatemala/PlanEstrategicodeSeguridadAlimentaria09-12.pdf

Homgren, Charles; G. Foster y S. Datar. 1991. *Contabilidad de Costos.* 1ª ed. México, Prentice-Hall. 868 págs.

INSIVUMEH. *Datos históricos.* http://www.insivumeh.gob.gt:8080/redhidromet/default1.aspx

Jacobs, Morris. 1951. *The chemistry and technology of food and food products.* 1a ed. Estados Unidos, Nueva York, Interscience Publishers. 2580 págs.

Juárez, Flor. 2001. *Análisis de la hoja de Chaya para desarrollar el producto "Hoja de chaya enlatada en salmuera"*. Tesis Universidad Del Valle de Guatemala. Guatemala. 111 págs.

Lambertucci, Romina. *Estudio teórico del comportamiento de un destilador solar.* http://www.edutecne.utn.edu.ar/cytal_frvm/CyTAL_2008/Trabajos%20y%20Prologo/versión%20correlativa%20PDF/TFA012%20Estudio%20teórico%20del%20comportamiento%20-%20Actas.pdf

Lentini, Emilio. *Servicios de agua potable y saneamiento en Guatemala*. http://giz-cepal.cl/files/lcw0335s.pdf

Marquéz-Bravo, Lydia. *Desinfección solar.* http://usam.salud.gob.sv/archivos/pdf/agua/desinfeccion_solar.pdf

Matz, Samuel. 1991. *The chemistry and technology of cereals as food and feed.* 2a ed. Estados Unidos, Nueva York, Van Nostrand Reinhold. 751 págs.

Mendoza, Carlos y R. Bressani. *Nutritional and functional characteristics of extrusion-cooked amaranth flour.* http://www.aaccnet.org/publications/cc/backissues/1987/Documents/64_218.pdf

National Academy Press. *Amaranth: modern prospects for an ancient crop.* National Research Council. 81 págs. http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAQ614.pdf

Ponce, Elena. *Estudio de factibilidad para el establecimiento de una fábrica de galletas enriquecidas con proteínas de soya en la Cd. de Huajuapan de León, Oaxaca.* http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9633.pdf

Prakash, Om. *Variación en los contenidos de carotenoides, proteinas, nitrato, oxalato y humedad, con la posición de la hoja y edad, en amarantos. http://www.bgci.org/plant_search.php?action=Find&la ftrCWR=&ftrRedList1997=&x=46&y=7#results*

Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria para la Subregión Andinda. *Experiencias en el cultivo de maíz en el área andina.* http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A8802E/A8802E.PDF

Rosales, María. 2000. *Elaboración y aplicaciones de tres tipos diferentes de harina de amaranto.* Tesis Universidad Del Valle de Guatemala. Guatemala. 51 págs.

Senft, Joseph. (1980). *Protein quality of amaranth grain, proceedings of the second amaranth.* http://books.google.com.gt/books/about/Protein_Quality_of_Amaranth_Grain.html?id=u1ijPgAA CAAJ&redir_esc=y

Spell, Lucía. 2011. *Preparación y caracterización química y nutricional de la proteína foliar de la chaya.* Tesis Universidad Del Valle de Guatemala. Guatemala. 69 págs.

Stanton, William; M. Etzel y B. Walker. 2004. *Fundamentos de marketing.* 12ª ed. México, McGraw-Hill Interamericana Editores. 774 págs.

Suaréz, Diana. 2005. *Guía de procesos para la elaboración de harinas, almidones, hojuelas deshidratadas y compotas.* Colombia, Bogotá, Convencio Andrés Bello. 59 págs.

Susskind, Lawrence y R. Jain. *Drinking water treatment: focusing on appropiate technology and sustainability.* http://comunidad.udistrital.edu.co/wivelasquez/files/2012/01/Drinking-Water-Treatment-Focusing-on-Appropriate-Technology-and-Sustainability.pdf

Tejerina, Jorge y R. Martínez. 2001. «Guía para el cultivo y aprovechamiento del amaranto». *SECAB, Ciencia y Tecnología.*1 (86): 15-16.

Thomas, Lindon. 1999. *Heat transfer, professional version.* 4ª ed. Estados Unidos, Prentice Hall. 1008 págs.

Ulloa, José *et. al. El frijol: su importatncia nutricional y como fuente de fitoquímicos.* http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/1.pdf

Urbina, Gabriel. 1997. *Evaluación de proyectos*. 3ª ed. México, McGraw-Hill. Interamericana Editores. 503 págs.

Van Horne, James y J. Wachowicz. 1993. *Fundamentos de administración financiera*. 1ª ed. México, McGraw-Hill. 752 págs.

# XVII. ANEXOS

## A. Encuestas, documentos de chequeo y entrevistas.

### 1. Instrumento de caracterización de la población

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

ENCUESTA SOCIODEMOGRÁFICA

| | |
|---|---|
| Fecha: | Comunidad: |
| Código de entrevistado | Entrevistador: |

A. Características geográficas y ecológicas

1. ¿Cuál es el clima característico de la comunidad?

   _____

2. ¿Durante cuántos meses se mantiene este clima?

   _____

3. ¿La comunidad ha sufrido algún desastre natural? sí___ No___

   Si la respuesta fue que sí, ¿de qué tipos fueron los desastres?

   Tormenta ___

   Huracán ___

   Deslave ___

   Sequía ___

   Inundación ___

   Erupción ___

   Sismo/ temblor __

B. Demografía

1. ¿Cuántos grupos étnicos se encuentran en la comunidad?

   _____

2. ¿Cuántos y cuáles idiomas se hablan?

   _____

   _____

3. ¿Qué religiones se practican dentro de la comunidad?

_____

_____

4. ¿Cuál es el porcentaje de niños menores de 5 años de edad?

_____

5. ¿Actualmente hay mujeres embarazadas en la comunidad? Si la respuesta es sí aproximadamente ¿cuántas?

_____

6. ¿Actualmente hay mujeres lactantes en la comunidad? Si la respuesta es sí aproximadamente ¿Cuántas?

_____

C. Programas vigentes

1. ¿Existe un comité de vecinos que ayude a la comunidad? sí___ No___
   Si la respuesta es sí, ¿cuál es?

   _____

2. ¿Qué programas de ayuda gubernamental existen en la comunidad?

   _____

3. ¿Qué organizaciones de apoyo internacional trabajan en la comunidad?

   _____

D. Aspectos socio económicos

1. ¿Cuál es el oficio u ocupación más común en la comunidad?

   _____

2. ¿Cuánto ganan más o menos las personas de la comunidad al día?

   _____

3. ¿Cuántos miembros de las familias trabajan?

   _____

4. ¿Hasta qué grado han estudiado la mayoría de las personas de la comunidad?

   _____

5. ¿Qué porcentaje de las familias de la comunidad recibe remesas?

   _____

6. ¿Las familias que reciben remesas también trabajan o sólo viven de las remesas?

   _____

7. ¿Hay delincuencia en esta comunidad? sí___ No___
   Si la respuesta es sí, ¿cuánto? Mucha ____ Regular ____ Poca ____

8. ¿Cuáles son las formas de delincuencia más comunes en la comunidad?

   _____

9. ¿Qué productos se cultivan en la comunidad?

   _____

10. ¿Cuál es el calendario de los cultivos?

_____

_____

E. Estado Nutricional y de Salud

1. ¿Se han hecho evaluaciones nutricionales antes en la comunidad? sí___ No___
2. ¿Hay información nutricional disponible en algún centro de salud en la comunidad? sí___ No___
3. ¿Qué enfermedades son más comunes en la comunidad?

_____

4. ¿Con qué servicios de salud cuentan en la comunidad?
   Puesto de Salud ___ Centro de Convergencia ___ Clínica privada ___
6. ¿Los servicios de salud cuentan con los materiales y equipo necesarios para tratar a los pacientes con enfermedades nutricionales? sí___ No___
7. ¿Cuáles son las principales causas de muertes en la población?

_____

8. ¿Cuál es el porcentaje de desnutrición crónica en niños menos de 5 años?

_____

9. ¿Cuál es el porcentaje de mujeres embarazadas desnutridas?

_____

10. ¿Hay jornadas de vacunación? sí___ No___ ¿Cuántas veces al año?

_____

F. Seguridad alimentaria y nutricional

1. ¿Cuántos mercados, tiendas o abarroterías hay en su comunidad? (Si le es posible, mencione los nombres)

_____

2. ¿Estos negocios cuentan con todos los productos de la canasta básica? (componentes de la canasta básica)

_____

3. ¿Qué productos considera que faltan en estos negocios, y es necesario que salgan de la comunidad para ir a comprarlos?

_____

4. ¿Existe en su comunidad algún programa de ayuda alimentaria como desayunos escolares o bolsas de alimentos donadas por el estado o alguna otra institución?
   Sí___ No___ Si la respuesta es sí, diga cuál es

_____

5. ¿La comunidad cuenta con acceso a fertilizantes, plaguicidas u otros métodos para el control adecuado de las cosechas? Sí___ No___
6. ¿Cuentan con huertos escolares, familiares o comunales? Sí___ No___

7. Si la respuesta es sí, ¿qué productos son los que más cosechan?

_____

8. De estos productos cosechados, ¿cuáles son para consumo en la familia? Y, ¿cuáles son para comercializar?

_____

G. Servicios

1. ¿Hay escuela en la comunidad? Sí___ No___
2. ¿Las familias que viven en la comunidad tienen agua potable? Sí___ No___
3. ¿Cuántas casas cuentan con letrina en la comunidad?

_____

4. ¿Cuentan con servicio de extracción de basura? Sí___ No___
5. Si la respuesta es no, ¿qué hacen con la basura de sus casas?

_____

## 2. Documento de grupos focales

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

Grupo Focal

| | |
|---|---|
| Fecha: | Comunidad: |
| | Entrevistador: |

Instrucciones: Buenos días les hemos invitado a participar en esta reunión para realizar una investigación sobre aspectos de alimentación y salud Los datos recogidos en la sesión serán utilizados exclusivamente con propósitos de investigación por lo que serán manejados con confidencialidad. Mi nombre es_____ estaré a cargo de hacerles algunas preguntas las cuales solicito sean respondidas con honestidad y puedan expresarse con total libertad en base a sus conocimientos y experiencias.

A. Tema 1. Disponibilidad local y manejo de alimentos

1. ¿Piensa que en esta comunidad se pueden obtener los alimentos necesarios para su familia? _____
2. ¿Qué problemas tienen para conseguir alimentos? _____
3. ¿Dónde compran sus alimentos? _____
4. ¿Qué alimentos compran en las tiendas? _____
5. ¿En esta comunidad se acostumbra cultivar alimentos en el patio de sus casas? _____
6. ¿De qué manera prepara y guarda sus alimentos en casa para que duren más tiempo sin refrigerador? _____
7. ¿Todos los miembros de la familia comen igual? _____
8. ¿Los niños y las niñas comen lo mismo? _____
9. ¿De los alimentos que se acostumbran a comer cuáles creen que son las más importantes para la buena alimentación de su familia? _____

B. Tema 2. Desnutrición infantil

1. ¿Cómo saben ustedes cuando sus niños están comiendo bien?_____
2. ¿Qué pasa cuando un niño no come bien? _____
3. ¿Cómo diferencian a un niño bien nutrido de un niño mal nutrido? _____
4. ¿Cuáles instituciones han trabajado en esta comunidad para prevenir o combatir la desnutrición? ¿Fue bueno para la comunidad? _____

C. Tema 3. Higiene y enfermedades infecciosas

1. ¿Cuáles son las enfermedades que sus hijos pequeños han tenido más frecuentemente este año? _____
2. ¿Cuáles han sido las más graves? _____
3. ¿Qué hace cuando su hijo tiene diarrea? _____
4. ¿Algunos de sus niños han tenido diarrea recientemente? _____
5. ¿A dónde lleva a su niño cuando esta enfermo? _____
6. ¿Cómo sabe que debe llevar al niño al servicio de salud? _____
7. ¿De dónde viene el agua que utilizan? _____
8. ¿Considera que el agua que usa para beber esta limpia? ¿Cree que esto causa enfermedades? _____

D. Tema 4. Cuidado y alimentación durante el embarazo

1. ¿Qué debe hacer una mujer embarazada para que su hijo nazca sano? _____
2. ¿Qué puede pasar cuando la mujer no come bien durante el embarazo? _____
3. ¿Recibió atención médica durante el embarazo? / ¿Fue a la clínica para que le vigilaran el embarazo? _____

E. Tema 5. Prácticas y actitudes de las madres en el período de lactancia

1. ¿Cómo se atendió el parto? _____
2. ¿Le dio el pecho a su hijo inmediatamente después del parto? _____
3. ¿Es bueno darle el calostro (primera leche) al niño? _____
4. ¿Qué puede pasar cuando la mamá no se alimenta adecuadamente durante la lactancia? _____
5. ¿Cuál cree que sea mejor la leche materna o la leche de bote? _____
6. ¿Le da algo más de tomar a su niño además de la leche para clamar su sed? _____
7. ¿Le da algún otro tipo de leche a lugar de leche materna? _____

F. Tema 6. Primer año de vida y desarrollo psicomotor

1. ¿A los cuántos meses se ofrece al niño alimentos diferentes a la leche materna, como jugos, purés o papillas? _____
2. En general, ¿por cuánto tiempo se acostumbra dar el seno/pecho a un niño aquí en ()? _____
3. ¿A los cuántos meses se le retira el pecho? ¿Y la pacha? _____
4. ¿Qué puede favorecer el desarrollo de las capacidades del niño? _____

## 3. Registro de medidas antropométricas.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

REGISTRO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

| Número | Sexo | Edad | Peso | Talla |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

## 4. Documento de recordatorio de 24 horas

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

RECORDATORIO DE 24 HORAS

| | |
|---|---|
| Fecha: | Comunidad: |
| Código de entrevistado: | Entrevistador: |

| Tiempo de comida | Alimento |
|---|---|
| Desayuno:<br>Hora _____ | |
| Refacción:<br>Hora _____ | |
| Almuerzo:<br>Hora _____ | |
| Refacción:<br>Hora _____ | |
| Cena:<br>Hora _____ | |

## 5. Documento de frecuencia de consumo

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS

| | |
|---|---|
| Fecha: | Comunidad: |
| Código de entrevistado: | Entrevistador: |

| Alimento | Casi nunca/nunca | Al mes | Semanalmente | Diario |
|---|---|---|---|---|
| Lácteos | | | | |
| Leche entera | | | | |
| Queso | | | | |
| Otros | | | | |
| | | | | |
| Huevos, carnes, pescados | | | | |
| Huevos | | | | |
| Pollo | | | | |
| Carne de vaca | | | | |
| Carne de cerdo | | | | |
| Vísceras (hígado, sesos, mollejas) | | | | |
| Jamón | | | | |
| Pescados y mariscos | | | | |
| Otros | | | | |
| Verduras y hortalizas | | | | |
| Acelgas, espinacas | | | | |
| Coliflor | | | | |
| Lechuga | | | | |
| Tomate | | | | |
| Zanahoria | | | | |
| Pepinos | | | | |
| Cebolla | | | | |
| Papas | | | | |
| Hierbas | | | | |
| Elote | | | | |
| Güicoy | | | | |
| Otros | | | | |
| Frutas | | | | |
| Naranja | | | | |

| Alimento | Casi nunca/nunca | Al mes | Semanalmente | Diario |
|---|---|---|---|---|
| Plátano | | | | |
| Manzana o pera | | | | |
| Fresas | | | | |
| Ciruelas | | | | |
| Sandía | | | | |
| Melón | | | | |
| Banano | | | | |
| Piña | | | | |
| Mandarina | | | | |
| Zapote | | | | |
| Coyoles | | | | |
| Otros | | | | |
| Coco | | | | |
| Mango | | | | |
| Legumbres y cereales | | | | |
| Frijoles | | | | |
| Pan blanco | | | | |
| Cereal de desayuno | | | | |
| Avena | | | | |
| Arroz blanco | | | | |
| Pasta | | | | |
| Tortilla | | | | |
| Atoles | | | | |
| Otros | | | | |
| Aceites y grasas | | | | |
| Aceite | | | | |
| Crema | | | | |
| Margarina | | | | |
| Mantequilla | | | | |
| Manteca de cerdo | | | | |
| Queso crema | | | | |
| Aguacate | | | | |
| Otros | | | | |
| Bollería y pastelería | | | | |
| Galletas | | | | |
| Pasteles | | | | |
| Champurradas | | | | |
| Chocolates | | | | |
| Otros | | | | |
| Miscelánea | | | | |

| Alimento | Casi nunca/nunca | Al mes | Semanalmente | Diario |
|---|---|---|---|---|
| Sopas y cremas | | | | |
| Mostaza | | | | |
| Mayonesa | | | | |
| Salsa de tomate | | | | |
| Picante | | | | |
| Sal | | | | |
| Azúcar | | | | |
| Miel | | | | |
| Papas fritas, tortrix etc. | | | | |
| Tamal, chuchito | | | | |
| Pache | | | | |
| Otros | | | | |
| Bebidas | | | | |
| Gaseosas | | | | |
| Jugos naturales | | | | |
| Jugos de frutas enlatados | | | | |
| Café | | | | |
| Té | | | | |
| Bebidas alcohólicas | | | | |
| Incaparina, Bienestarina | | | | |
| Otros | | | | |
| | | | | |

## 6. Documento de caracterización de los maestros

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

Cuestionario de caracterización para maestros

| | |
|---|---|
| Fecha: | Comunidad: |
| Código de entrevistado | Entrevistador: |
| Edad: | Sexo: |

1. ¿Cuánto tiempo lleva laborando como maestra?_____
2. ¿Cuál es el grado que actualmente este dando?_____
3. ¿Cuántos niños tiene a su cargo en el aula que da actualmente? _____
4. ¿Dentro del contenido de sus clases se encuentra algún tema relacionado con la alimentación y nutrición? Si su respuesta es sí, ¿qué temas?

   _____
5. ¿Cuáles son las características de los niños que padecen desnutrición? Si cree que en su aula hay niños con desnutrición ¿Cuántos hay aproximadamente? _____
6. ¿Conoce el concepto de escuelas saludables? sí_____ o no_____ Si su respuesta fue afirmativa, conteste la siguiente pregunta: ¿qué temas se tratan en el componente de escuelas saludables?_____

   _____
7. ¿Cree poder introducir dentro de su contenido de clase la promoción de escuelas saludables?

   _____
8. Relacionado con el tema de alimentación, ¿cuál percibe usted que es el problema que más se presenta entre los alumnos de su aula?

   _____
9. ¿Qué horario tiene usted disponible para recibir capacitación?

   _____

**7. Ficha para la evaluación de la cocina de la escuela El Arenal**

| **Ficha para evaluación de BPM´s** | | | Versión 1/1 |
|---|---|---|---|
| Ubicación: | | No. de evaluación: | |
| Evaluado por: | | Fecha: | |
| Nombre Propietario/Responsable: | | Firma P/R: | |
| | | | |
| CALIFICACIÓN: cumple completamente: 2, cumple parcialmente: 1; No cumple: 0; No aplica: N/A, No observado: N/O. Puntaje máximo 38 puntos = 100 | | | |
| **No.** | **ACTIVIDAD** | **Puntaje** | Observaciones |
| **I. Edificios e instalaciones** | | | |
| 1 | Ausencia de focos de contaminación | | |
| 2 | Instalaciones físicas en buenas condiciones | | |
| 3 | Protección contra el ambiente exterior | | |
| 4 | Paredes fáciles de limpiar | | |
| 5 | Pisos sin grietas ni uniones de dilatación irregular | | |
| 6 | Desagües y reposaderas suficientes | | |
| 7 | Techos construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas. | | |
| 8 | Ventanas y puertas fáciles de limpiar | | |
| 9 | Puertas en buen estado | | |
| 10 | Iluminación suficiente | | |
| 11 | Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso | | |
| 12 | Ventilación adecuada | | |
| 13 | Abastecimiento de agua higiénico | | |
| 14 | Instalaciones sanitarias en buen estado y separados por sexo | | |
| 15 | Instalaciones para lavarse las manos | | |
| 16 | Programa de limpieza y desinfección | | |
| 17 | Manejo y disposición de desechos | | |
| | SUB TOTAL | | |
| **II. Equipo y utensilios** | | | |
| | Material suficiente | | |
| 18 | Equipo adecuado para procesos | | |
| | SUB TOTAL | | |
| **III. BPM´s** | | | |
| 19 | Conocimiento de las prácticas higiénicas | | |
| 21 | Orden general del área | | |
| | SUB TOTAL | | |
| | TOTAL | | |

**8. Boleta para entrevista para el correcto lavado de manos en Aldea El Arenal**

| **ENTREVISTA** | |
|---|---|
| Realizada por: | |
| Entrevistado: | |
| No. de entrevista: | |

1. ¿Me puede indicar la forma correcta de lavado de manos?

| | | |
|---|---|---|
| Abrir el chorro de agua | sí | no |
| Utilizan jabón | sí | no |
| No olvida restregarse con fuerza las palmas | sí | no |
| No olvida lavar entre los dedos | sí | no |
| No olvida lavar las uñas | sí | no |
| Cierra la llave adecuadamente | sí | no |
| Utiliza toalla de papel desechable o limpia | sí | no |

3. ¿Conoce cuáles son los momentos cuando es más importante lavarse las manos?

| | |
|---|---|
| sí | no |

4. ¿Podría mencionar los momentos más importantes para lavarse las manos?

| | | |
|---|---|---|
| Menciona antes comer | sí | no |
| Menciona antes de cocinar | sí | no |
| Menciona antes de dar de lactar | sí | no |
| Después de cambiar a un bebé | sí | no |
| Menciona después de ir al baño o letrina | sí | no |
| Menciona después de tocar un animal | sí | no |

5. ¿Cuál cree que es la importancia de lavarse las manos adecuadamente?

_____
_____

# B. Cuadros

Cuadro 1. Aciertos por panelista para la prueba triangular de pudín con harina de sorgo nixtamalizada y harina de sorgo crudo.

| **No panelista** | Acierto (1) Desacierto (0) |
|---|---|
| 1 | 0 |
| 2 | 0 |
| 3 | 1 |
| 4 | 1 |
| 5 | 1 |
| 6 | 1 |
| 7 | 0 |
| 8 | 1 |
| 9 | 1 |
| 10 | 1 |
| 11 | 1 |
| 12 | 1 |
| 13 | 1 |
| 14 | 1 |
| 15 | 1 |
| 16 | 1 |
| 17 | 1 |
| 18 | 1 |
| 19 | 1 |
| 20 | 1 |
| TOTAL | 17 |

Cuadro 2. Comentarios por panelista para la prueba triangular de las muestras elaboradas con harina nixtamalizada y harina cruda

| **No. panelista** | **Comentarios** |
|---|---|
| 1 | La muestra 741 es más dulce |
| 2 | La muestra 447 es más opaca. |
| 3 | La muestra 263 es menos |
| 4 | La muestra 104 es más brillante. |
| 5 | La muestra 747 tiene mejor textura. |
| 6 | La muestra 772 es más rica |
| 7 | la muestra 591 me gusta más |
| 8 | La muestra 150 me parece más agradable mientras que la 984 la siento granulosa. |
| 9 | No me agrada el color de la muestra 363 |
| 10 | la muestra 013 tiene mejor apariencia en cuanto a brillantez y textura |
| 11 | la muestra 616 es más brillante y lisa. |
| 12 | La muestra 788 me parece más compacta en cuanto a su textura, la muestra 200 tiene un sabor extraño como a polvo. |
| 13 | La muestra 853 es más brillante |
| 14 | La muestra 012 tiene apariencia más homogénea. |
| 15 | La muestra 434 tiene manchas extrañas. |
| 16 | La muestra 933 se encuentra más gelatinizada y brillante que la 464 |
| 17 | La muestra 251 es menos dulce |
| 18 | La muestra 966 tiene mejor apariencia |
| 19 | Me gusta más la 848 |
| 20 | La muestra 303 muestra una textura más agradable al comparar con la 626 |

Cuadro 3. Orden de presentación de las muestras para la prueba triangular de muestras de pudín con harina de sorgo.

| No. | Muestra 1 | Muestra 2 |
|---|---|---|
| 1 | 741 | 371 |
| 2 | 052 | 447 |
| 3 | 700 | 263 |
| 4 | 104 | 613 |
| 5 | 747 | 019 |
| 6 | 772 | 514 |
| 7 | 591 | 525 |
| 8 | 150 | 984 |
| 9 | 176 | 222 |
| 10 | 013 | 363 |
| 11 | 616 | 935 |
| 12 | 788 | 300 |
| 13 | 863 | 881 |
| 14 | 012 | 913 |
| 15 | 200 | 434 |
| 16 | 933 | 464 |
| 17 | 251 | 628 |
| 18 | 966 | 968 |
| 19 | 848 | 073 |
| 20 | 303 | 626 |

Muestra No 1: pudín con harina de sorgo nixtamalizada
Muestra No 2: Pudín con harina de sorgo sin nixtamalizar

Cuadro 4. Perfil de aroma para la formulación de pudín con harina nixtamalizada

| Panelista | Salado | Panela | Maíz | Polvo | Cal |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 4 | 3 | 5 | 6 |
| 2 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 |
| 3 | 3 | 1 | 2 | 5 | 3 |
| 4 | 2 | 4 | 3 | 5 | 2 |
| 5 | 5 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 6 | 3 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| 7 | 5 | 2 | 4 | 4 | 5 |
| 8 | 5 | 4 | 4 | 6 | 5 |
| 9 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 10 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 11 | 4 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 12 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 13 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 16 | 1 | 2 | 1 | 3 | 4 |
| 17 | 4 | 3 | 5 | 4 | 2 |
| 18 | 5 | 2 | 3 | 3 | 5 |
| 19 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| 20 | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 |

Cuadro 5. Perfil de aroma para la formulación de pudín con harina sin nixtamalizar

| Panelista | Salado | Panela | Maíz | Polvo | Cal |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 4 | 1 | 5 | 1 |
| 2 | 2 | 1 | 2 | 5 | 2 |
| 3 | 4 | 10 | 2 | 5 | 3 |
| 4 | 3 | 1 | 3 | 5 | 2 |
| 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 6 | 2 | 1 | 1 | 6 | 4 |
| 7 | 5 | 2 | 4 | 4 | 1 |
| 8 | 3 | 2 | 1 | 6 | 1 |
| 9 | 2 | 1 | 3 | 8 | 3 |
| 10 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 12 | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| 13 | 1 | 1 | 2 | 9 | 1 |
| 14 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | 4 | 4 | 1 | 3 | 3 |
| 16 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| 17 | 3 | 3 | 1 | 6 | 2 |
| 18 | 4 | 6 | 3 | 3 | 1 |
| 19 | 5 | 1 | 2 | 6 | 1 |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 |

Cuadro 6. Perfil de sabor para la formulación de pudín con harina nixtamalizada

| Panelista | Dulce | Salado | Amargo |
|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 1 | 3 |
| 2 | 8 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 2 |
| 4 | 6 | 4 | 3 |
| 5 | 5 | 2 | 1 |
| 6 | 4 | 4 | 1 |
| 7 | 5 | 5 | 4 |
| 8 | 5 | 3 | 3 |
| 9 | 5 | 3 | 3 |
| 10 | 5 | 2 | 5 |
| 11 | 8 | 1 | 3 |
| 12 | 6 | 3 | 3 |
| 13 | 6 | 3 | 3 |
| 14 | 6 | 3 | 3 |
| 15 | 6 | 5 | 2 |
| 16 | 9 | 2 | 3 |
| 17 | 5 | 6 | 5 |
| 18 | 5 | 5 | 3 |
| 19 | 4 | 5 | 2 |
| 20 | 5 | 3 | 2 |

Cuadro 7. Perfil de sabor para la formulación de pudín con harina sin nixtamalizar

| Panelista | Dulce | Salado | Amargo |
|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 1 | 1 |
| 2 | 4 | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 3 | 2 |
| 4 | 6 | 4 | 3 |
| 5 | 5 | 1 | 1 |
| 6 | 4 | 4 | 1 |
| 7 | 5 | 1 | 1 |
| 8 | 4 | 3 | 3 |
| 9 | 5 | 1 | 3 |
| 10 | 4 | 2 | 2 |
| 11 | 8 | 1 | 2 |
| 12 | 4 | 3 | 3 |
| 13 | 6 | 1 | 2 |
| 14 | 4 | 3 | 3 |
| 15 | 6 | 1 | 2 |
| 16 | 4 | 2 | 3 |
| 17 | 5 | 6 | 3 |
| 18 | 4 | 5 | 3 |
| 19 | 4 | 5 | 2 |
| 20 | 5 | 3 | 2 |

Cuadro 8. Perfil de apariencia para la formulación de pudín con harina nixtamalizada

| Panelista | Color | Homogénea | Brillante |
|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 1 | 3 |
| 2 | 8 | 4 | 2 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
| 4 | 6 | 4 | 3 |
| 5 | 5 | 2 | 1 |
| 6 | 4 | 1 | 1 |
| 7 | 5 | 2 | 4 |
| 8 | 5 | 1 | 9 |
| 9 | 5 | 3 | 3 |
| 10 | 2 | 3 | 3 |
| 11 | 4 | 1 | 4 |
| 12 | 2 | 3 | 4 |
| 13 | 6 | 3 | 2 |
| 14 | 6 | 1 | 1 |
| 15 | 3 | 1 | 2 |
| 16 | 9 | 2 | 1 |
| 17 | 4 | 3 | 5 |
| 18 | 5 | 2 | 3 |
| 19 | 4 | 1 | 2 |
| 20 | 5 | 4 | 2 |

Cuadro 9. Perfil de apariencia para la formulación de pudín con harina sin nixtamalizar

| Panelista | Color | Homogénea | Brillante |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 4 | 1 |
| 2 | 2 | 1 | 2 |
| 3 | 6 | 3 | 1 |
| 4 | 3 | 1 | 3 |
| 5 | 4 | 2 | 1 |
| 6 | 2 | 1 | 1 |
| 7 | 5 | 2 | 2 |
| 8 | 3 | 2 | 1 |
| 9 | 3 | 1 | 3 |
| 10 | 7 | 1 | 3 |
| 11 | 7 | 1 | 1 |
| 12 | 3 | 1 | 3 |
| 13 | 7 | 1 | 2 |
| 14 | 7 | 1 | 1 |
| 15 | 4 | 3 | 1 |
| 16 | 5 | 2 | 1 |
| 17 | 3 | 3 | 1 |
| 18 | 4 | 2 | 3 |
| 19 | 1 | 1 | 2 |
| 20 | 3 | 1 | 1 |

Cuadro 10. Perfil de textura para la formulación de pudín con harina nixtamalizada

| Panelista | Suave | Gelatinoso | Espeso |
|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 9 | 3 |
| 2 | 8 | 8 | 2 |
| 3 | 3 | 7 | 2 |
| 4 | 6 | 4 | 3 |
| 5 | 5 | 6 | 1 |
| 6 | 4 | 5 | 1 |
| 7 | 5 | 6 | 4 |
| 8 | 5 | 7 | 6 |
| 9 | 5 | 8 | 3 |
| 10 | 2 | 8 | 5 |
| 11 | 4 | 9 | 4 |
| 12 | 2 | 5 | 4 |
| 13 | 6 | 4 | 5 |
| 14 | 6 | 6 | 5 |
| 15 | 3 | 8 | 2 |
| 16 | 9 | 8 | 4 |
| 17 | 4 | 6 | 5 |
| 18 | 5 | 4 | 3 |
| 19 | 4 | 5 | 2 |
| 20 | 5 | 4 | 2 |

Cuadro 11. Perfil de textura para la formulación de pudín con harina sin nixtamalizar

| Panelista | Suave | Gelatinoso | Espeso |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 3 |
| 2 | 8 | 4 | 2 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
| 4 | 2 | 4 | 3 |
| 5 | 1 | 2 | 1 |
| 6 | 4 | 1 | 1 |
| 7 | 5 | 2 | 4 |
| 8 | 1 | 1 | 9 |
| 9 | 5 | 3 | 3 |
| 10 | 2 | 3 | 3 |
| 11 | 4 | 1 | 4 |
| 12 | 2 | 3 | 4 |
| 13 | 2 | 3 | 2 |
| 14 | 1 | 1 | 1 |
| 15 | 3 | 1 | 2 |
| 16 | 2 | 2 | 1 |
| 17 | 4 | 3 | 5 |
| 18 | 2 | 2 | 3 |
| 19 | 4 | 1 | 2 |
| 20 | 1 | 4 | 2 |

Cuadro 12. Cartilla de color para perfil de apariencia de las muestras

| | |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | |

# C. Boletas de evaluación sensorial

1. Boleta evaluación sensorial de recetas a base de la mezcla alimenticia de maíz-frijol-chaya desarrollada con madres.

**BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

**Prueba de aceptabilidad con escala hedónica**

A continuación se le dará a degustar muestras de un alimento a base de maíz, frijol y hojas de chaya, que pueden ser consumidas como suplemento alimenticio. Por favor, observar, oler y probar la muestra. Califique cada una de las muestras utilizando la siguiente clasificación, marque con una X el nivel de agrado según el número de la muestra.

**Muestra _____**

| Puntaje | Descripción | Nivel de agrado |
|---|---|---|
| 5 | Me gusta mucho | |
| 4 | Me gusta un poco | |
| 3 | Ni me gusta, ni me disgusta | |
| 2 | Me disgusta un poco | |
| 1 | Me disgusta mucho | |

**Muestra _____**

| Puntaje | Descripción | Nivel de agrado |
|---|---|---|
| 5 | Me gusta mucho | |
| 4 | Me gusta un poco | |
| 3 | Ni me gusta, ni me disgusta | |
| 2 | Me disgusta un poco | |
| 1 | Me disgusta mucho | |

**Comentarios**

_____

_____

¡Gracias por su participación!

Boleta 2. Evaluación sensorial de recetas a base de la mezcla alimenticia de maíz-frijol-chaya desarrollada con niños y evaluación sensorial para la aceptabilidad de pudín a base de harina de sorgo

**BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

**Prueba de aceptabilidad con escala hedónica con niños**

**Muestra _____**

| Horrible. | No me gusta. | No es rica. | Me gusta, rica. | Me encanta, riquísima. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

**Muestra _____**

| Horrible. | No me gusta. | No es rica. | Me gusta, rica. | Me encanta, riquísima. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Boleta 3. Evaluación sensorial de recetas de pudín a base de harina de sorgo.

Nombre _____

Fecha _____

**Boleta Prueba Triangular**

para **detectar diferencias (pudín de harina de sorgo)**

En esta prueba se analizarán 2 formulaciones de pudín; al terminar de evaluar, entregar la boleta. Muchas gracias por su colaboración.

Pruebe con precaución cada muestra, iniciando con la que tiene a su izquierda. Beba suficiente agua después de probar cada muestra, enjuáguese bien para que no queden residuos de alimento. Indique cuál de las muestras codificadas es la diferente y recuerde que en el caso de duda, debe decidirse por una muestra. En la casilla de comentarios, indicar las diferencias que encontró en las muestras y que lo llevaron a hacer su elección.

| CÓDIGOS DE MUESTRA | | MUESTRA DIFERENTE |
|---|---|---|
| _____ | _____ | _____ |

Comentarios:

_____

_____

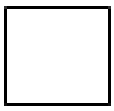
_____

Boleta.4. Evaluación para realización de perfil sensorial de pudín de harina de sorgo.

**Boleta para perfil sensorial**

Fecha: _____

Nombre: _____



**Boleta de perfil sencorial**
**PUDÍN DE HARINA DE SORGO**

A continuación se le presentan 2 muestras. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Califique la intensidad con que se detecta cada uno de los descriptores de aroma, sabor y apariencia que se perciben utilizando una escala de 0 a 10, donde 0 será un atributo no percibido y 10 la máxima intensidad. Para la escala de color utilice su cartilla.

**Atributo de apariencia**

| Código | Color | Homogénea | Brillante |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |

**Atributo de aroma**

| Código | Salado | Maíz | Panela | Polvo | Cal |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |

**Atributo de textura**

| Código | Suave | Gelatinoso | Espeso |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |

**Atributo de sabor**

| Código | Dulce | Salado | Amargo |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |

Anote en el espacio de abajo si encontró algún otro atributo que se pudiera usar de descriptor en cuanto a:

Aroma: _____
_____

Sabor: _____
_____

Apariencia: _____
_____

Textura: _____
_____

Boleta 5. Boleta para prueba sensorial de aceptabilidad de la papilla a base de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz.

Fecha: 17 de agosto de 2013 No:___

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE PAPILLA DE HARINA
DE AMARANTO TOSTADO Y DE PLÁTANO

A continuación se presentan muestras de papilla que deben consumir e indicar si les gusta. Deben pintar la carita que represente cuánto les gusta la muestra que se les presenta. La carita triste indica "No me gusta", la carita feliz indica "Sí me gusta".

SABOR

No me gusta nada

Me gusta mucho

Comentario: _____

TEXTURA

No me gusta nada

Me gusta mucho

Comentario: _____

Boleta 6. Boleta para prueba sensorial de aceptabilidad y preferencia de la sopa a base de maíz y amaranto.

**Prueba de aceptación**

**Instrucciones:** Se le entregaran 3 muestras de sopa, donde se debe evaluar las características que se piden, según sus criterios. Las características serán evaluadas por medio de la escala que se muestra a continuación:

| | |
|---|---|
| 1 | Me disgusta mucho |
| 2 | No me gusta |
| 3 | No me gusta ni me disgusta |
| 4 | Me gusta |
| 5 | Me gusta mucho |

Color

☐ _____ ☐ _____ ☐ _____

Sabor

☐ _____ ☐ _____ ☐ _____

Olor

☐ _____ ☐ _____ ☐ _____

Consistencia

☐ _____ ☐ _____ ☐ _____

**Aceptación**

Marcar que muestra prefiere: _____

¿Por qué prefiere esa muestra?

_____

_____

Marcar que muestra le gusto menos: _____

¿Por qué no le gusto esa muestra?

_____

_____

¿Qué ingredientes cree que tiene la sopa?

_____

_____

# D. Cálculos

## 1. Datos para el cálculo del porcentaje de proteína del atol de plátano

### a. Receta para elaboración del atol de plátano

Ingredientes:

6 plátanos

5 tazas de agua

1 raja de canela

½ taza de azúcar

Procedimiento

- Se lavan los plátanos y se ponen a cocer con todo y cáscara y se agrega 3 tazas de agua.
- Cuando estén cocidos los plátanos se pelan; al agua con que se cocieron los plátanos se le agrega 2 tazas de agua y esto hay que triturarlo en la licuadora.
- Esta mezcla se coloca en una olla y se agrega la raja de canela y el azúcar. Se deja hervir el atol por diez minutos a fuego lento. Si está muy ralo deja que siga hirviendo para que quede espeso.

(Revista Amiga, 2007)

**b. Cálculo de proteína del atol de plátano.** El cálculo del contenido de proteína se realizó utilizando como valor de proteína 1.3g/100g, basado en la teoría obtenida de Peeters (1971). El peso de los ingredientes se realizó en la planta piloto de la Universidad del Valle de Guatemala y con base en esto se realizaron los cálculos.

Cuadro 1. Composición de atol de plátano

| Ingredientes | Peso (g) | Porcentaje |
|---|---|---|
| Plátano | 1069.4 | 65% |
| Agua | 507.5 | 31% |
| Azúcar | 69 | 4% |

Cálculo de proteína en 1645.9g de atol de plátano

$$\frac{1.3g}{100g} * \frac{1069.4g}{1645.9g} * 100 = 0.84\%$$

## 2. Cálculos de análisis químicos de harinas

### a. Humedad.

$$\%\text{Humedad} = \frac{(\text{Peso muestra húmeda} - \text{peso muestra seca})}{\text{Peso muestra húmeda}} x100$$

### b. Proteína: método AOAC 979.09 (Kjehldal).

$$\%\text{Proteína} = \frac{V \times N \times 0.014 \times \text{factor}}{m} x100$$

Donde:

N=Normalidad

V=gasto de HCl 0.1N

m=peso de muestra en gramos

Factor=6.25 (para alimentos)

### c. Grasa: método AOAC (Soxhlet).

$$\%\text{Grasa} = \frac{\text{Peso de grasa}}{\text{Peso de muestra}} x100$$

## E. Diagramas de proceso

Diagrama 1. Proceso general de las hojas de chaya previo a ser consumidas y agregadas a otros alimentos.

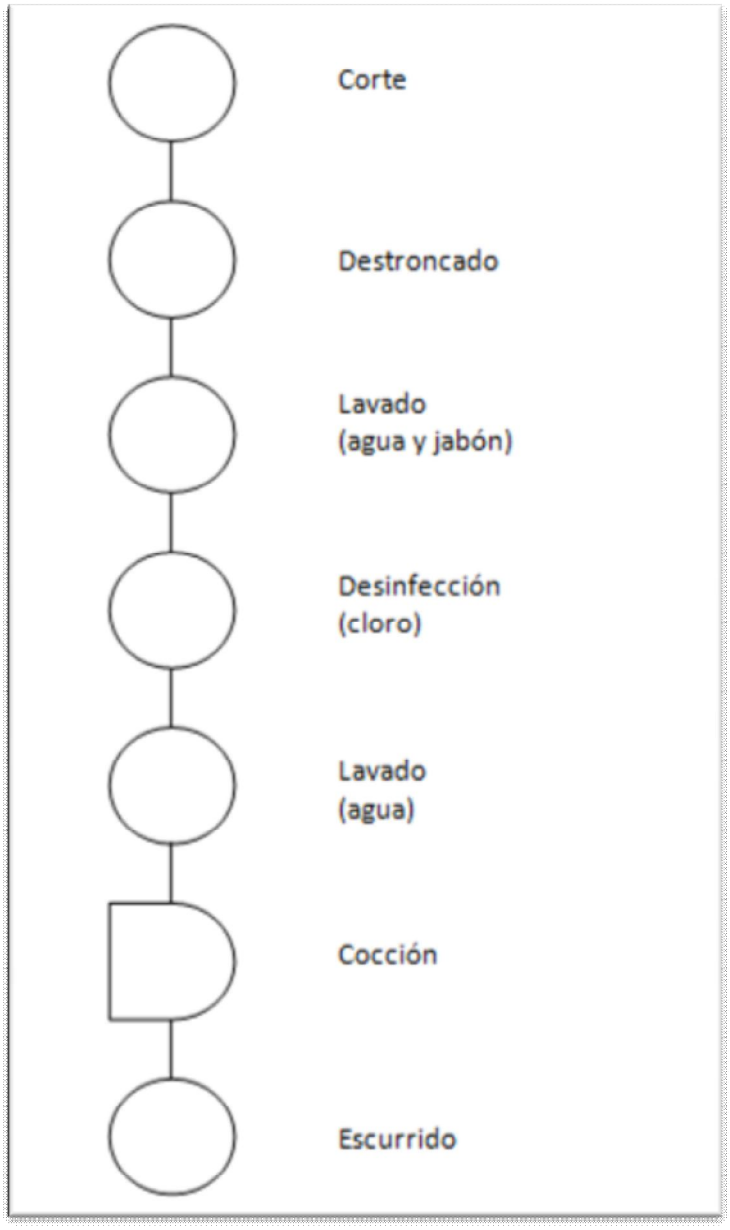


Diagrama 2. Proceso para la elaboración de harina de plátano

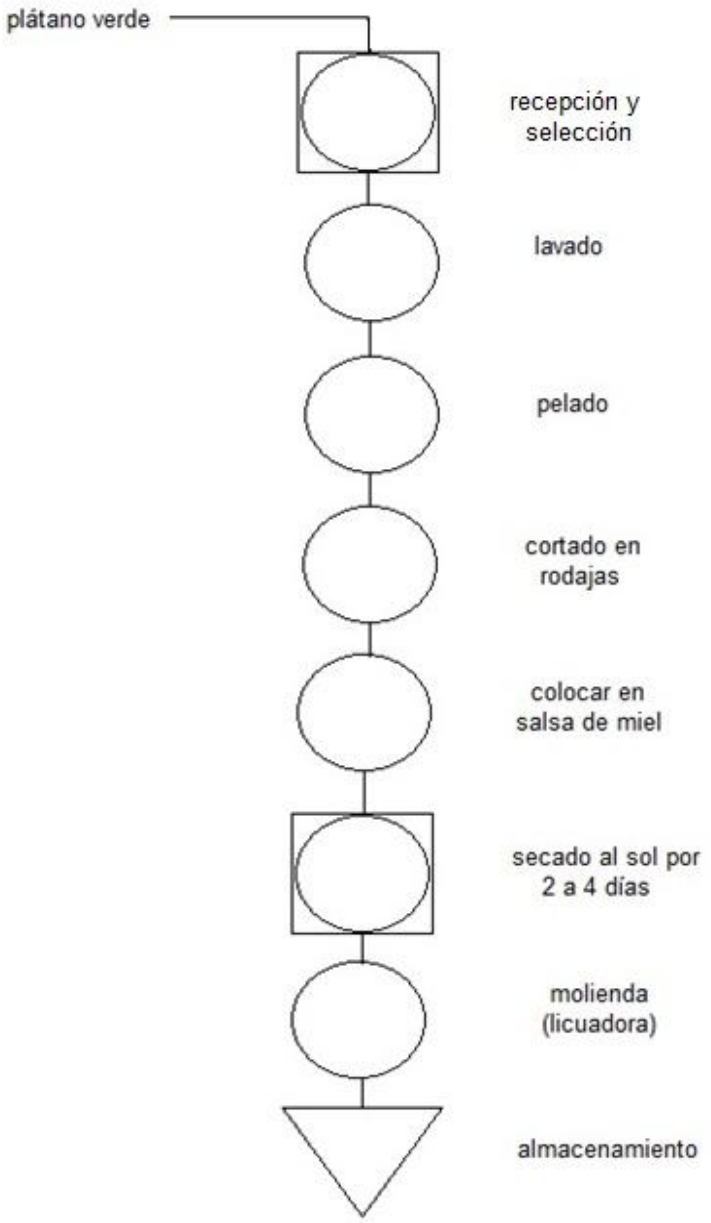


Diagrama 3. Proceso para la elaboración de harina de amaranto tostado

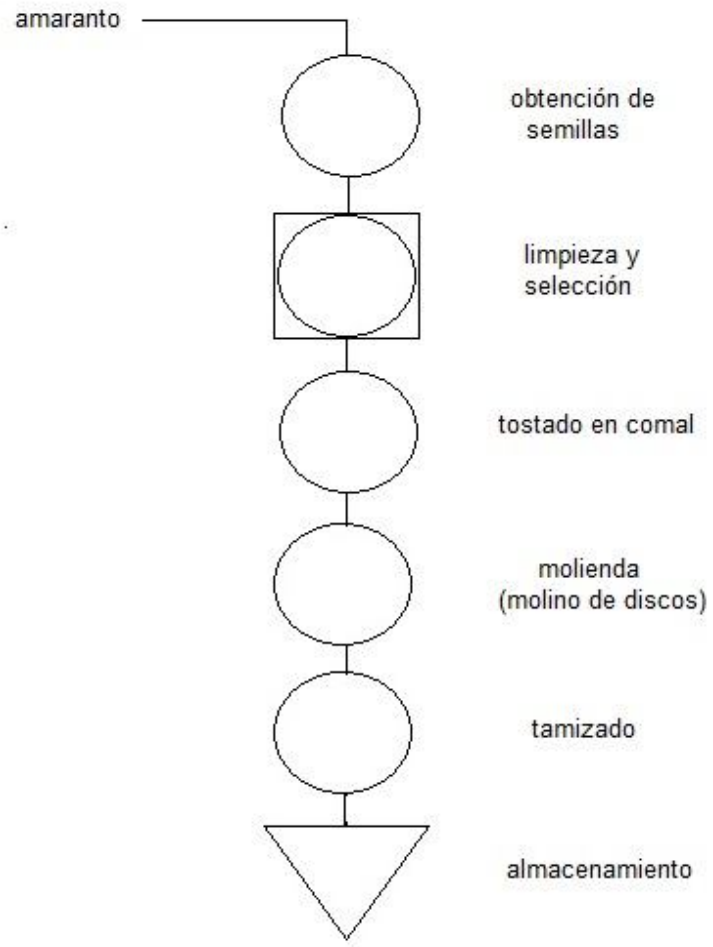
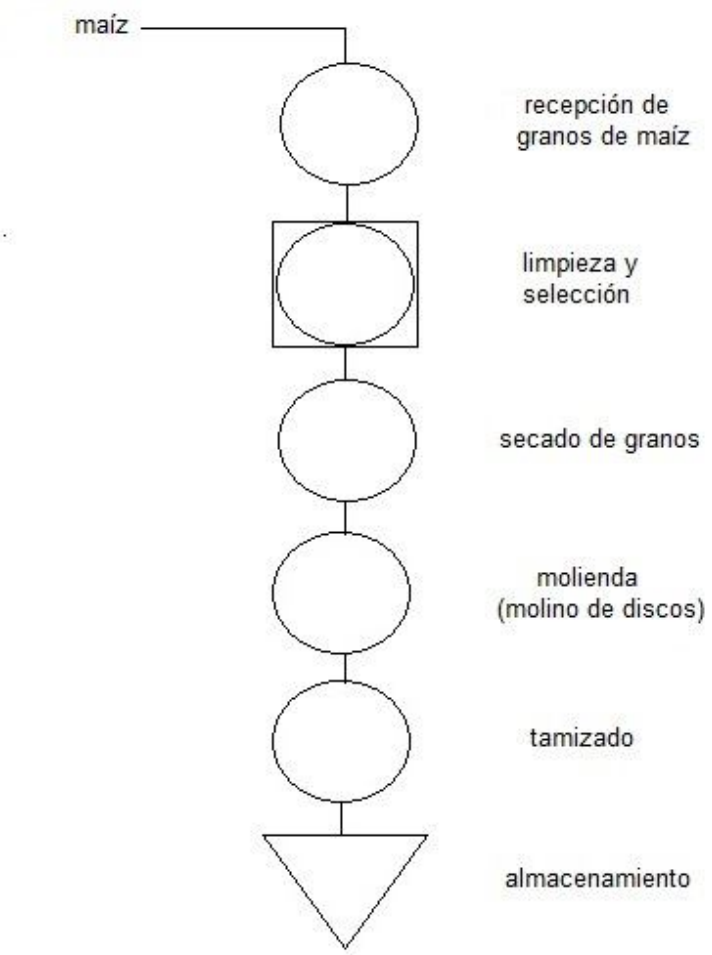


Diagrama 4. Proceso para la elaboración de harina de maíz



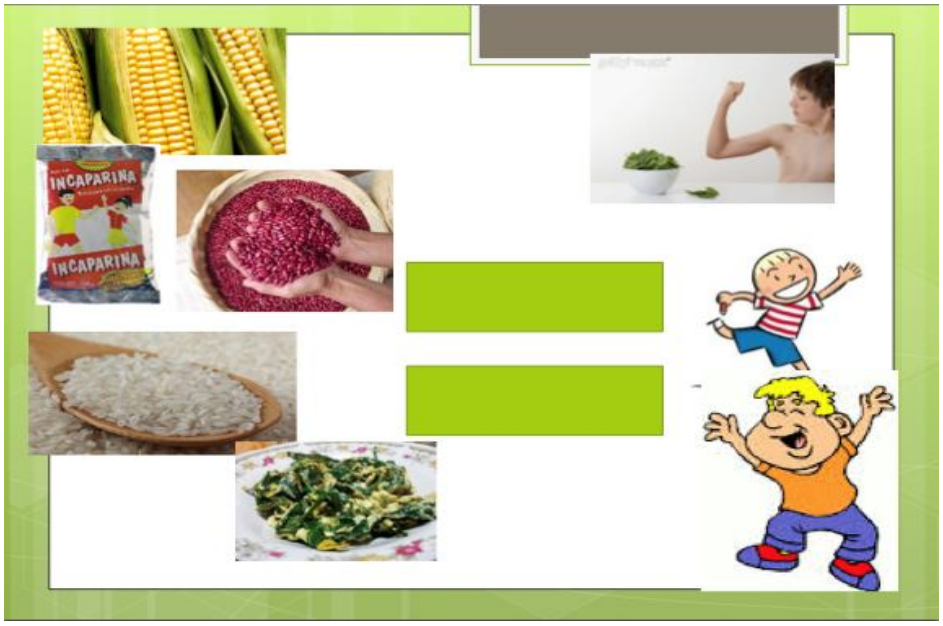
# F. Planos

# G. Intervención educativa

1. Intervención educativa con las madres de familia, en el tema de nutrición e higiene

GUATE

Big
Big
Big


INCAPARINA
INCAPARINA

La Olla Familiar
AZÚCARES
con moderación
CARNES
2 veces por semana
HIERBAS Y
VERDURAS
todos los días
GRASAS
con moderación
LECHE Y
DERIVADOS
3 veces por semana
FRUTAS
todos los días
CEREALES,
GRANOS Y
TUBÉRCULOS
todos los días

- **Grupo 1. Cereales, granos y tubérculos:** es el grupo de alimentos de los cuales se debe consumir en mayor proporción todos los días en todos los tiempos de comida, éstos se encuentran en la franja inferior de la olla, estos alimentos contienen en mayor cantidad carbohidratos y fibra.

- **Grupos 2 y 3. Frutas, hierbas y verduras:** de estos alimentos se deben comer todos los días, en cualquier tiempo de comida. Este grupo se observa en la franja superior al grupo 1 de la olla y tienen un alto contenido de fibra, vitaminas A y C, además de minerales como potasio y magnesio.

- **Grupo 5. Carnes:** en este grupo se incluyen todo tipo de carnes: pescado, pollo, res, hígado, conejo u otro animal comestible. Se recomienda consumirlos en cualquier tiempo de comida, por lo menos dos veces por semana. Este grupo se observa por encima del grupo de las hierbas y verduras, son alimentos fuente principal de proteínas y hierro.

- **Grupo 6 y 7. Azúcares y grasas:** estos grupos se localizan en la parte superior de la olla; deben consumirse en pequeñas cantidades. Los azúcares son fuente de carbohidratos simples y los aceites, crema y semillas como: manías, pepitoria, etcétera son fuente de grasa.

- **En la parte superior externa de la olla** se incluyen dos mensajes, uno que promueve el consumo de agua y otro, la actividad física, representados por una persona en bicicleta, otra corriendo y un vaso con agua.

# Consejos para una alimentación sana

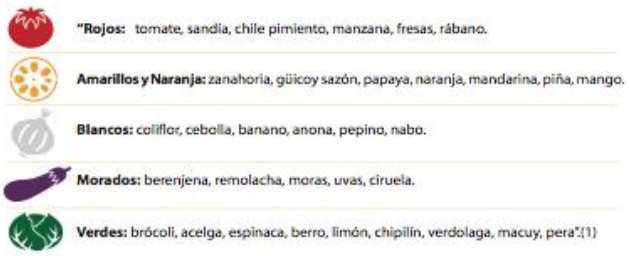
## 1. Coma variado cada día, como se ve en la olla familiar, porque es más sano y económico.

**A continuación ofrecemos un ejemplo del menú de un día de la semana**

- Incluir en el desayuno: leche, cereal y fruta.
- Incluir en las refacciones: fruta, atol de Incaparina o tortillas con frijol.
- Incluir en el almuerzo: caldo de pollo o res con una porción de pollo o carne, arroz, aguacate, verduras, tortillas, fruta y agua pura.
- Incluir en la refacción: fruta, semillas como manías.
- Incluir en la cena: frijol, huevo y tortillas o pan.

## 2. Coma todos los días hierbas, verduras y frutas, porque tienen muchas vitaminas.

- Ayudan a tener buena visión
- Evita estriñimiento y mejora digestión
- Previene enfermedades
- Tienen muchas vitaminas y minerales



**"Rojos:** tomate, sandia, chile pimiento, manzana, fresas, rábano.

**Amarillos y Naranja:** zanahoria, güicoy sazón, papaya, naranja, mandarina, piña, mango.

**Blancos:** coliflor, cebolla, banano, anona, pepino, nabo.

**Morados:** berenjena, remolacha, moras, uvas, ciruela.

**Verdes:** brócoli, acelga, espinaca, berro, limón, chipilín, verdolaga, macuy, pera".(1)

## Otras formas de prepararlas son:

- Zanahoria rallada con piña y manzana en trocitos con limón.
- Naranja o mango con pepitoria.
- Caldo de espinaca o macuy con chirmol de tomate.
- Ensalada de lechuga, cebolla, tomate, pepino y palmito.
- Coctel de frutas de temporada: piña, papaya, uvas, manzana, etcétera.

## Prepare licuados de verduras y frutas

**Ejemplos:**

- De zanahoria con jugo de naranja, remolacha con jugo de naranja.
- Jugo de naranja con pepino, jugo de naranja con apio.
- De diferentes frutas: las de temporada o las que más le gusten.
- Prepare helados y refrescos de frutas y/o vegetales, por ejemplo: de mango, mamey, nance, fresas, moras, piña, sandía, papaya, naranja, limón, etcétera.

## 3. Coma diariamente tortillas y frijoles, por cada tortilla sirva dos cucharadas de frijol, porque trae cuenta, llena más y alimenta mejor.

2 cucharadas de firjo + 1 tortilla

- Tamalitos con frijol.
- Frijoles parados con arroz.
- Tortillas con frijol.
- Rellenitos con frijol.
- Panes con frijol.
- Frijol de soya con arroz.
- Pupusas/doblada de frijol.
- Arroz con lentejas.

Se puede agregar a las mezlcas pequeñas cantidades de grasa.

La grasa ayuda a absorber vitaminas y proporciona nutrientes importantes para el cerebro.

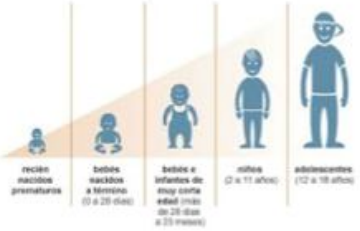
**4. Coma tres veces por semana o más: huevos, queso, leche o Incaparina que son especiales para el crecimiento en la niñez y la salud de toda la familia.**

La leche de vaca, la leche de soya, el queso, la Incaparina, los huevos, el yogurt y el requesón son fuentes de proteínas. Además, los lácteos son fuente natural importante de calcio, que es fundamental para los dientes, los huesos, y ayudan al crecimiento de los niños y adolescentes.

El contenido nutricional es similar al de la carne en cuanto a proteína, pero es mas barato y se puede conseguir en cualquier tienda.

## 5. Coma al menos dos veces por semana o más, un trozo de carne, pollo, hígado o pescado para evitar la anemia y la desnutrición.

Son fuente de hierro, cinc y vitaminas del complejo B. Importantes para el crecimiento y prevenir la desnurición, anemia y ayuda a la reparación de tejidos.




## 6. Coma semillas como manías, habas, semillas de marañón, ajonjolí y otras, porque son buenas para complementar su alimentación.

- De preferencia consumir las semillas todos los días.
- Consúmalas solas, combinadas con frutas y vegetales o en las preparaciones de sus alimentos como recados y refrescos.
- Promueva el consumo de frutas y verduras, agregándoles pepitoria y limón.

## 7. Coma menos margarina, crema, manteca, frituras y embutidos para cuidar su corazón y gastar menos.

Grasas buenas: están en los aceites vegetales como maíz, girasol, oliva. Además el aguacate tiene compuestos que ayudan a eliminar el colesterol.

Grasas malas: las sólidas a temperatura ambiente como manteca, crema, el gordo de la carne, margarina, chicharrones etc.

## Actividad Física

1. Deberían realizar un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa.
2. Cuando la actividad física dura más de 60 minutos se obtienen beneficios adicionales para la salud.
3. La actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Es importante incorporar actividades para fortalecer los músculos y los huesos, como mínimo tres veces a la semana. Ejemplo: juegos, deportes,

# Higiene

## Para tomar agua potable

| Cantidad | Gotas de cloro (hipoclorito de sodio al 5%) |
|---|---|
| 1 litro | 1 gota |
| 1 galón | 4 gotas |
| 1 cubeta de 15 litros | 15 gotas |
| 1 tonel | 2 cucharadas soperas |

## Cuando lavarse las manos

- Preparar la comida.
- Alimentar a las niñas y niños.
- Cocinar o manipular alimentos.
- Comer

- Ir al baño/letrina.
- Limpiar o cambiar pañales a la niñez.

## Otras formas de higiene

Los trastos y utensilios de cocina lávelos con agua y jabón, y tápelos para protegerlos de moscas e insectos.

Los alimentos que sobren guárdelos tapados y refrigérelos, para evitar que se contaminen con hongos o heces de animales como ratas, cucarachas y moscas.

- Que la hora de comer, se una momento familiar agradable

## El plato completo

## DUDAS¿?

2. Afiche elaborado por el grupo ganador de las madres de familia digitalizado.

3. Buenas prácticas agrícolas

# Buenas prácticas agrícolas (BPA)

- **“HACER LAS COSAS BIEN Y DAR GARANTÍA DE ELLO”**

1. Conjunto de principios, normas y recomendaciones.
2. Salud humana.
3. Proteger el medio ambiente.
4. Mejorar condiciones de su familia.

¿Qué promueven las Buenas Prácticas Agrícolas?
Seguridad de las personas
- Mejorar las condiciones de los trabajadores y consumidores
- Mejorar el bienestar de la Familia Agrícola
- Mejorar la Seguridad Alimentaria
Medio Ambiente
- No contaminar aguas y suelos
- Manejo racional de agroquímicos
- Cuidado de la Biodiversidad
Inocuidad Alimentaria
- Alimentos sanos, no contaminados y de mayor calidad para mejorar la nutrición y alimentación
Bienestar Animal
- Cuidado de animales
- Alimentación adecuada

¿Por qué debería aplicar buenas prácticas agrícolas?
CON BPA
SIN BPA
Productos sanos y de calidad para mejorar la nutrición y alimentación de su familia
Productos en mal estado y/o contaminados que afectan la salud de su familia
Trabajadores saludables
Trabajadores enfermos
Bienestar animal
Predio limpio
Baños y depósitos
Animales fatigados
Predio contaminado
Letrinas e infraestructura en mal estado
Control de la producción
Confusión y desconocimiento

**Medidas de higiene.**

- Mantener aseo personal.
- Lavarse las manos.

**¿Cuál es el mejor lugar para sembrar?**

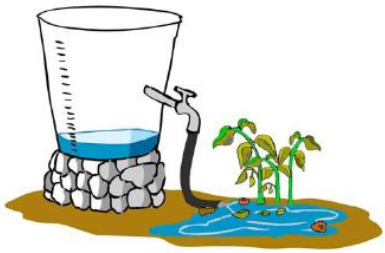
- lugar que se encuentre libre de basura, plástico, papeles, etc.
- Lugar que no se encuentre en contacto con aguas contaminadas.
- Posible contaminación de terrenos cercanos. Por lo que no se debe arrojar la basura en el lugar de siembra.

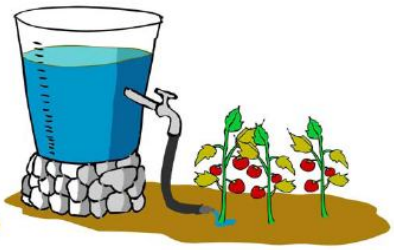
**Recomendación:** elegir fecha de siembra adecuado y apuntarlo.

# ¿cómo usar y manejar el agua?

- Analizar el agua del predio al menos una vez al año para saber si está contaminada

- Usar la cantidad de agua necesaria para ahorro y cuidado del cultivo





- Evitar la entrada de animales a las fuentes de agua del predio

- No realizar aplicaciones y preparaciones de agroquímicos cerca de las fuentes de agua

**¿Cómo usar el agua y el riego?**

- El uso de riego puede aumentar la cantidad de la producción.

- **RECUERDE**

**“nunca deben usarse aguas residuales para el riego, ni para dar de beber a su familia y a los animales”.**

**Agua para las familias.**

- Se debe contar con agua potable, si no hay ésta debe tratarse.

1. Hervido
2. Clarificación
3. Cloración.

# Formas de realizar la cosecha.

**¿En qué condiciones deben estar las personas que hacen la cosecha?**

- La cosecha se debe colocar en recipientes limpios, sin tocar el suelo.

Finalmente. **¿Qué información debo registrar para tener mejor control de la producción?**

## Registros.

Ventajas.

**Las buenas practicas agrícolas son responsabilidad de todos y todas.**

# H. Frecuencia de consumo de alimentos

| ¿Usó la semana pasada este alimento? | | | Si no lo usó, ¿por qué? | | | | | | | Si lo usó pregunte: ¿cuál es la frecuencia de consumo? | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alimento | Sí | No | Nunca | Poco | Está caro | No le gusta | No sabe cómo prepararlo | No conoce el alimento | Otros especifique | Diario | Semanal | Ocasional |
| Arroz | | | | | | | | | | | | |
| Tortillas | | | | | | | | | | | | |
| Pan de todo tipo | | | | | | | | | | | | |
| Leches y derivados | | | | | | | | | | | | |
| Aceite | | | | | | | | | | | | |
| Manteca vegetal | | | | | | | | | | | | |
| Azúcares | | | | | | | | | | | | |
| Café | | | | | | | | | | | | |
| Res | | | | | | | | | | | | |
| Aves | | | | | | | | | | | | |
| Cerdo | | | | | | | | | | | | |
| Huevos | | | | | | | | | | | | |
| Vegetales verdes y amarillos | | | | | | | | | | | | |
| Otros vegetales | | | | | | | | | | | | |
| Fruta | | | | | | | | | | | | |
| Atoles | | | | | | | | | | | | |
| Sopas de sobre | | | | | | | | | | | | |
| Galletas (todo tipo) | | | | | | | | | | | | |
| Pastas | | | | | | | | | | | | |
| Golosinas (todo tipo) | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Rosal, 2000.

# I. Ejemplo de consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN SOBRE NUTRICIÓN

Título del trabajo: Implementación de un programa de monitoreo de crecimiento para niños menores de cinco años en la comunidad Cerco de Piedra en el municipio de Cabañas en Zacapa

Investigador principal: Ligia Beatriz Morales Figueroa

Sede donde se realizará el estudio: Comunidad Cerco de Piedra en el municipio de Cabañas en Zacapa

Nombre del sujeto:

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación sobre el estado nutricional. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

1. Justificación (en este apartado se darán las razones por las cuales se llevará a cabo la investigación).
2. Objetivos del estudio
3. Beneficios del estudio
4. Procedimientos
5. Riesgos asociados con el estudio
6. Aclaraciones:
    a. Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
    b. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
    c. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
    d. No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
    e. No recibirá pago por su participación.
    f. En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

g. La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
h. Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

7. Carta de consentimiento informado

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

| | |
|---|---|
| Firma del participante o tutor | Fecha |
| Testigo 1 | Fecha |
| Testigo 2 | Fecha |

He explicado al Sr(a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda.

| | |
|---|---|
| Firma del investigador | Fecha |

# J. Disponibilidad de alimentos en tiendas de las comunidades en estudio

INSTRUCCIONES.

1. Visitar las tiendas de las comunidades sujetas a estudio y observar si se encuentran disponibles los alimentos listados.

2. Marcar con una X la casilla SÍ, si el alimento está disponible en el lugar, y marque con la X la casilla NO en el caso que no se encuentre el alimento en la tienda.

| ALIMENTO | DISPONIBILIDAD<br>SÍ NO |
|---|---|
| Arroz | |
| Maíz | |
| Tortillas | |
| Frijol | |
| Pan de todo tipo | |
| Leche y derivados | |
| Aceite | |
| Manteca vegetal | |
| Huevos | |
| Vegetales amarillos y verdes | |
| Otros vegetales | |
| Fruta | |
| Café | |
| Carne de res | |
| Carne de aves | |
| Carne de cerdo | |
| Galletas de todo tipo | |
| Sopas de sobre | |
| Golosinas:<br>• Bolsitas de ricitos<br>• Dulces<br>• Chocolates<br>Otros (especifique) | |
| Atoles (especifique) | |
| Alimentos enlatados (especifique) | |
| Azucares | |

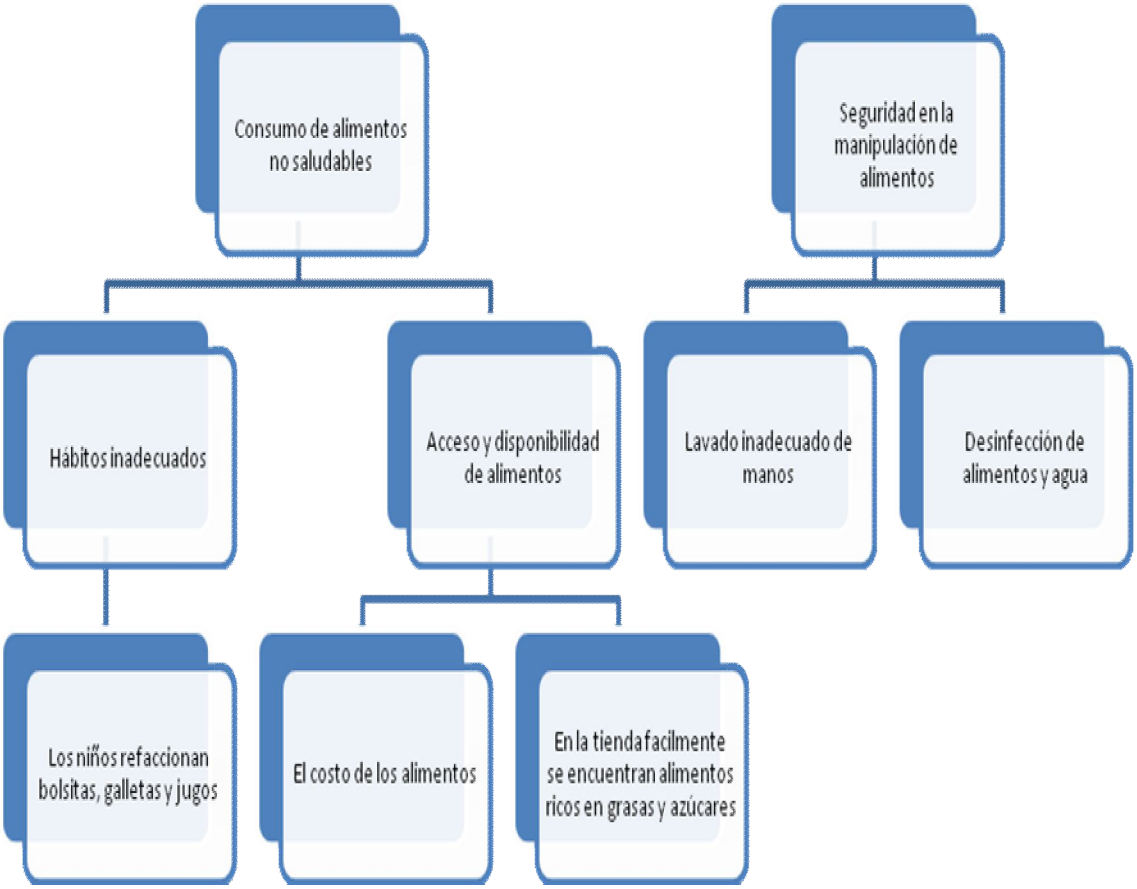
Fuente: Rosal, 2000.

# K. Programa de educación alimentaria en la comunidad Cerco de Piedra

Universidad Del Valle de Guatemala
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

Programa de Educación alimentaria y nutricional

A. Árbol de problemas:



B. Introducción

Zacapa es una zona muy árida en donde se viven períodos de sequías muy extensos, por ello los alimentos no siempre están disponibles y accesibles para los pobladores de las comunidades lejanas al departamento. Una de las comunidades que sufre de estos problemas es Cerco de Piedra en el municipio de Cabañas. Los grupos con mayor riesgo son las madres y los infantes menores de 5 años, por tal razón en este trabajo se considera necesario dar educación alimentaria y nutricional al grupo de madres que se encargan de la alimentación de sus hijas e hijos. Los padres y madres de familia son los encargados de fomentar buenos hábitos alimentarios a sus hijos e hijas.

Muchas de las madres en este estudio presentan sobrepeso y riesgo de obesidad por lo que es necesario realizar una intervención educativa para que ellas comprendan la importancia de una alimentación balanceada. En el caso de los niños el mayor riesgo es el pobre consumo de frutas y verduras que puede conllevar a presentar en un futuro problemas como el sobrepeso. Realmente es necesario realizar una intervención educativa y que se le dé seguimiento a este tipo de actividad ya que para cambiar hábitos es necesario tener paciencia y ser constantes en las intervenciones que se realizan.

C. Objetivos

1. Explicar qué es una alimentación saludable y los beneficios que tiene para la salud.
2. Valorar la importancia del consumo de alimentos saludables.
3. Debatir la los aspectos de importancia durante el período de lactancia y alimentación complementaria.
4. Dramatizar el buen lavado de manos antes de manipular los alimentos.

D. Desarrollo de contenidos

Los contenidos a desarrollar son:

1. Higiene al manipular alimentos
2. Alimentación saludable y olla alimentaria
3. Lactancia materna y alimentación complementaria

E. Descripción de actividades

| **Objetivos** | **Temas** | **Actividades de e-a** | **Recursos y tipos de medios** | **Indicadores** | **Evaluación** |
|---|---|---|---|---|---|
| Higiene al manipular alimentos | 1. Lavado adecuado de manos<br>2. Desinfección de alimentos | Capacitación y discusión de los temas. Elaborar carteles. | Carteles elaborados con imágenes | Dramatización de un correcto lavado de manos<br>Respuesta correcta a: ¿Cómo manipular alimentos? | Se preguntó al público si la dramatización y respuesta a pregunta fue correcta.<br>Se dará retroalimentación. |
| Alimentación saludable | 1. Ejercicio<br>2. Olla alimentaria | El público tiene que realizar un anuncio con la información dada. | Presentación power point y carteles elaborados por el público | Mencionaron los principales puntos: Presentaron 2 de los tres temas que correspondían | Tras la presentación del anuncio se preguntó si |
| Lactancia materna y alimentación complementaria | 1. Importancia de la lactancia exclusiva<br>2. Alimentación complementaria | Charla educativa y discusión incentivando la participación de todas las madres. | Charla y discusión en grupo. | Respuestas correctas a: ¿Cuánto tiempo debe dar pecho a su bebé?<br>¿A qué edad puede iniciar a dar alimentos a su bebé? | Tras una discusión entre todas las madres se realizaran preguntas que deben contestar adecuadamente. |

F. Mensaje

Lo importante es incentivar cambios en el estilo de vida de las personas tomando en cuenta sus opiniones e involucrándolos en las actividades para concientizar sobre la importancia de una alimentación adecuada. Muchos podrán ser los problemas encontrados en la comunidad pero esto se puede ir cambiando poco a poco a través de la difusión de información adecuada en la población.

# L. Fotografías sobre el trabajo realizado en la comunidad

Imagen 1 y 2. Realizando las encuestas a las madres

Imagen 3 y 4. Charlas educativas para las madres

Imagen 5 y 6. Intervenciones de los compañeros de Megaproyecto

Imagen 7 y 8. Realizando la actividad con las madres

Imagen 9. Charlas educativas

Imagen 10. Camino hacia la comunidad

# M. Manuales

Manual 1. Manual elaborado para las madres de los niños de la escuela en el Arenal .

## ¿Qué es la chaya?

Es una planta nativa de la península de Yucatán en México y partes de Guatemala. Es similar a la espinaca y otras plantas comestibles. Crecen en arbusto de hasta 3 metros de alto y 2 metros de ancho. Las hojas son comestibles y son unos de los vegetales más nutritivos del mundo. Por siglos, la Chaya fue un alimento básico de los Mayas, conocido también como chatate, chae, copapayo o chaya mansa. Durante la época seca, la chaya sigue produciendo, aún cuando otros cultivos se han secado. Por esta razón, es una fuente de alimento todo el año.

## ¿Por qué comer chaya?

La chaya es buena fuente de:

- ✓Proteína – Desarrolla los músculos.
- ✓Vitamina A – Previene la ceguera, reduce la severidad de infecciones y enfermedades como la diarrea.
- ✓Hierro – Enriquece la sangre y da energía. La Chaya contiene dos veces más hierro que la espinaca.
- ✓Vitamina C, Ácido fólico y Vitaminas B – son esenciales para la salud.
- ✓Calcio – fortalece los huesos. La chaya contiene más calcio que cualquier otro vegetal.

## Siembra y cultivo de la chaya

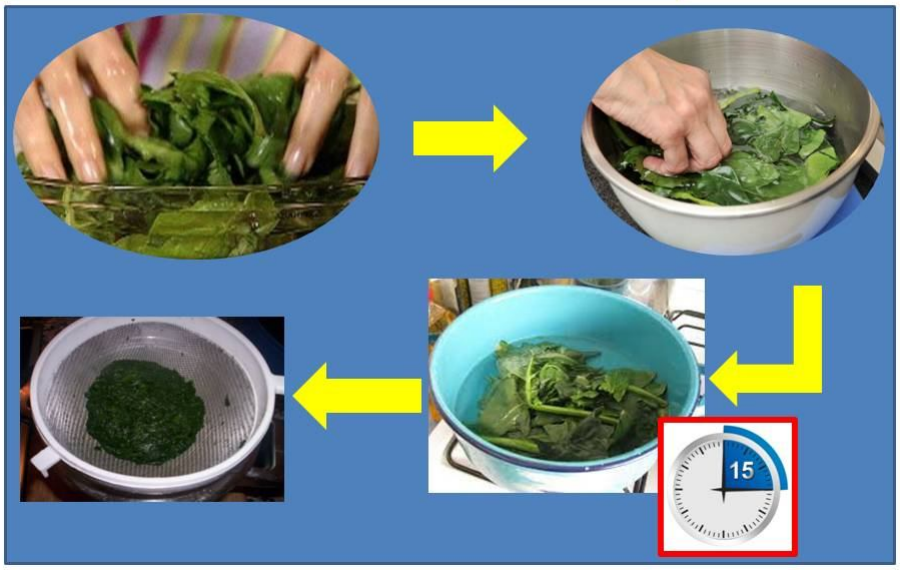
La chaya crece fácilmente de estacas cortadas de sus ramas. Corte un pedazo de rama de 8-12 pulgadas (con o sin hojas). Estos cortes sobreviven sin agua, envueltos en papel periódico hasta por 4 semanas. Plante el pedazo de rama en 4-5 pulgadas de tierra, ya sea en maceta o directamente en el suelo. Asegúrese que el área tenga mucho sol y suficiente agua hasta que las raíces se hayan formado (regarla dos veces por semana). Cuide no poner demasiada agua.
La chaya es resistente a las sequías y crece aún en suelo arenoso. No es necesario utilizar fertilizantes, pero si se usa y se le echa agua regularmente, le saldrán más hojas.

La Chaya es un cultivo de alta renovación, ya que su respuesta es rápida cuando se le cortan las hojas. El crecimiento es rápido y las hojas comestibles están disponibles en un rango de tiempo de 2 a 4 meses, y esto va en aumento hasta que la planta alcanza su altura óptima de alrededor de 2 a 2.5 metros.
La cosecha de la chaya debe empezar hasta que haya suficiente follaje para que puedan removerse hojas sin atrofiar la planta. Una cosecha de 60 a 80% de las hojas y ramas no es excesiva, y son necesarias sólo unas pocas semanas para quela cosecha pueda repetirse.

## Preparando la chaya

**Lavado:** con agua limpia, lavar las hojas de chaya con agua para removerles tierra y suciedad.
**Desinfección**: en un recipiente, colocar agua limpia y aplicarle cloro. Por cada litro de agua se le echa una gota de cloro. Sumergir las hojas de chaya ya lavadas en el agua con cloro y dejar reposar por 6 minutos.
**Lavado**: con agua limpia, lavar las hojas de chaya para remover el cloro.
En una olla que no sea de aluminio, colocar agua a hervir.
**Cocción**: echar las hojas ya lavadas y desinfectadas en el agua hirviendo y dejar cocinar por 15 minutos.
**Escurrido**: escurrir las hojas de chaya. Ya están listas para ser consumidas.

## Preparando la chaya




## No utilizar aluminio

## Preparando la chaya

- MAIZ – 5 partes

- FRIJOL – 2 partes

- CHAYA – 2 partes

Para asegurar una buen aporte proteico al consumir conjuntamente el maíz, el frijol y las hojas de chaya, es necesario utilizar estas cantidades.
Beneficios:
✓ Crecimiento de los niños
✓ Buena nutrición
✓ Fuente de energía
✓ Huesos resistentes
✓ Buena digestión

## Papilla de maíz y frijol con chaya

Frijoles enteros cocidos, masa de maíz para tortear, chaya cocida, aceite, sal. Agua pura, agua de cocción de chaya o caldo del frijol.

* Utilizar la misma cantidad de agua de chaya, agua pura o caldo de frijol que de masa de maíz para tortear. Por ejemplo si utiliza 5 cucharadas de masa de maíz, debe utilizar 5 cucharadas de agua de chaya, agua pura o caldo de frijol.

Moler los frijoles y las hojas de chaya, por separado. Agregar os frijoles molidos y un poco de aceite a la masa de maíz y poner a cocer en una olla que no sea de aluminio con el agua de chaya, agua pura o caldo de frijol. Cuando la masa este cocida y se forme un atol muy espeso o papilla, agregar las hojas de chaya y la pizca de sal.

## Tamalitos de frijol y chaya

Frijoles enteros cocidos, masa de maíz para tamalitos (utilizando aceite), hojas de chaya cocidas, hojas de plátano o tusa para envolver los tamalitos.

Mezclar la masa de maíz, los frijoles y la chaya picada. Hacer los tamalitos y envolverlos en hojas de plátano o tusa y poner a cocinar como se cocinan los tamalitos tradicionales.

## Caldo de frijol con chaya

Caldo de frijol, hojas de chaya cocida y tortillas/tamalitos de maíz.
* Utilizar la misma cantidad de frijol sin cocer que de chaya cocida. Por ejemplo si utiliza 4 cucharones de frijol sin cocer, debe utilizar 4 cucharones de chaya cocida.

Preparar el caldo de frijol como normalmente (utilizando aceite). Picar las hojas de chaya cocidas. Ya que esté listo el caldo, agregarle las hojas de chaya picadas. Servir con tamalitos o tortillas de maíz.

*Por cada cucharón de caldo comer 2 tamalitos o 4 tortillas de maíz.

## Tortillas con chaya

Masa de maíz para tortear (con aceite) y hojas de chaya cocidas. Frijoles para acompañar.

Prepara la masa de maíz para tortear. Picar la chaya cocida. Agregarle la chaya cocida a la masa de maíz y tortear como normalmente.

Servir las tortillas con frijoles. Por cada cucharón de frijoles, comer 4 tortillas.

.

## Sopes de maíz con frijol y chaya

Masa de maíz, hojas de chaya cocida, frijol entero cocido y aceite. Chirmolito de tomate o salsa de tomate.

Picar las hojas de chaya cocida. Moler levemente los granos de frijol cocidos, para hacer una masa con frijoles semi-enteros. Mezclar la masa de maíz con la chaya picada y los frijoles molidos. Amasar. Hacer los sopes o tortillas gruesas y poner a freír.

Servir con lechuga, chirmolito o salsa de tomate, queso y crema.

## Puré de chaya

Hojas de chaya cocidas, papa, tomate, cebolla y aceite. Frijol y tortillas para acompañar.

Cocer papas y molerlas hasta obtener un puré. Moler las hojas de chaya. Freír el tomate y la cebolla. Agregarle a la mezcla de tomate y cebolla las hojas de chaya molidas y el puré de papa, condimentar con sal y cocer.

Servir acompañado de frijoles y tortillas.

## Taquitos de frijolada con chaya

Hojas de chaya cocidas, tomate, cebolla y aceite. Frijoles y tortillas para acompañar.

Picar las hojas de chaya cocidas. Freír el tomate y la cebolla. Sin retirar del fuego, agregarle a la mezcla de tomate y cebolla las hojas de chaya molidas, condimentar con sal y retirar del fuego. Hacer taquitos con las tortillas de maíz, los frijoles y el preparado de chaya. Por cada tortilla servir una cucharada de frijoles y una del preparado de chaya.

## Chaya con huevo

4 huevos, 2 cucharones de hojas de chaya cocidas, tomate, cebolla y aceite. Frijoles y tortillas para acompañar.

Picar las hojas de chaya cocidas. Freír el tomate y la cebolla. Sin retirar del fuego, agregarle las hojas de chaya picada y condimentar con sal. Revolver. Agregar los huevos revueltos y cocinar.
Esta receta rinde para 5 porciones. Servir cada porción con medio cucharón de frijoles y 3 tortillas.

## Croquetas de chaya

Masa de maíz para tortear, hojas de chaya cocidas, papa, tomate, cebolla y aceite. Frijoles para acompañar.

Moler las hojas de chaya. Freír el tomate y la cebolla. Agregarle a la mezcla de tomate y cebolla las hojas de chaya molidas y condimentar con sal. Agregarle la mezcla de chaya y tomate a la masa de maíz y hacer bolitas como albóndigas o tortitas gruesas y poner a freír con aceite.

Servir acompañado de frijoles.

Manual 2. Manual de elaboración de papilla a base de harina de plátano, de amaranto tostado y de maíz

**Manual de elaboración de papilla a base de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz**

1. Obtención de harina de amaranto tostado

- Recolectar el grano de amaranto

- Limpieza del grano y selección

- Tostar el grano en un comal hasta que reviente y cambie su coloración, sin dejar que éste se queme

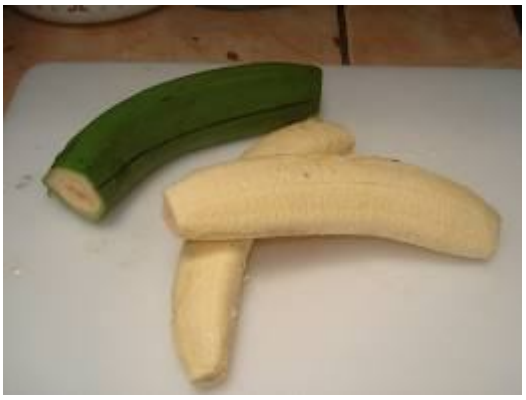
- Moler el grano en molino donde muelen el maíz. También se puede moler con piedra, haciendo varias pasadas hasta que quede una harina fina.

- Almacenar la harina del grano de amaranto tostado en un recipiente cerrado, en un lugar seco, fresco y no húmedo. El empaque debe ser una bolsa plástica cerrada o un costal sin daños.

2. Obtención de la harina de plátano

- Utilizar plátano verde y seleccionar los que no estén podridos o muy golpeados. Lavar todos los plátanos que se van a utilizar

- Pelar todos los plátano, cortándole primero las puntas y luego quitar toda la cáscara incluyendo la fibra



- Cortar los plátanos en rodajas delgadas como en la imagen (2 a 3cm aproximadamente).

- Hacer una solución de miel, agregando 1 taza de azúcar, 3 tazas de agua y taza de miel. (Esto es para que no se ponga negro el plátano después de cortarlo)

- Colocar las rodajas de los plátanos en la solución de miel. Dejar reposar por 2 minutos, luego pasarlos por agua fría.

- Colocar las rodajas de plátano en las bandejas del deshidratador, no dejando una sobre otra sino dejando un pequeño espacio entre cada rodaja

- Deshidratar el plátano: colocar las bandejas en el deshidratador para secar al sol por 2 a 3 días, hasta que las rodajas tengan una textura crujiente y sean fáciles de partir.

- Las rodajas de plátano deben ser fáciles de partir y no deben estar húmedas o chiclosas.

- Moler las rodajas de plátano en una licuadora, hasta que ya no hayan pedazos grandes y se obtenga una harina fina.

- Almacenar la harina de plátano en un recipiente cerrado, en un lugar seco, fresco y no húmedo. El empaque debe ser una bolsa plástica cerrada o un costal sin daños.

3. Obtención de harina de maíz

- Seguir haciendo el procedimiento que ya conocen y practican para obtener harina de maíz

4. Mezcla de harinas para la elaboración de la papilla

- Colocar en un recipiente la mezcla de la siguientes harinas:
    - 2 cucharadas de harina de amaranto tostado
    - 4 cucharadas de harina de plátano
    - 1 cucharada de harina de maíz (al ras)

5. Procedimiento para la elaboración de la papilla a base de harina de amaranto tostado, de plátano y de maíz

- Agregar 2 tazas de agua potable al recipiente donde se mezclaron las harinas

- Agregar 3 cucharadas de azúcar a la mezcla

- Batir la mezcla hasta que ya no queden grumos

- Agregar 3 rajas de canela

- Calentar y mover la mezcla hasta que tenga una textura de papilla (puré)

- Servir la papilla en porciones

Manual 3. Manual para la elaboración de la sopa.

**Manual de elaboración de sopa a base de amaranto, maíz y bledo**

**Beneficio:** La elaboración de la sopa por medio de esta guía ofrecerá un producto con 7.15% de proteína por cada vaso (250mL) que se consuman.

El procedimiento se debe realizar de la siguiente manera:

**Procedimiento de limpieza de semillas**

1. Obtención de las semillas de maíz y amaranto.

2. Selección y lavado de las semillas.

**Procedimiento para obtener la harina de amaranto**

1. Se procede a secar y/o tostar la semilla previamente limpiada. Lo cual se debe hacer cuando se considere que la semilla haya reventado.

2. Cuando la semilla esté tostada se realiza la molienda, la cual se puede realizar a mano o con un molino de discos como el que se utiliza para moler el maíz.
   - En el caso de la molienda con el molino es recomendable que los discos se encuentren lo más ajustado posible.
   - Cuando la molienda se realice a mano se debe procurar que la harina quede fina.

3. Al obtener harina fina de amaranto, se debe almacenar en un lugar a temperatura ambiente y donde no entre luz. Entre los empaques que se pueden considerar para la harina son:

**Procedimiento para obtener la harina de maíz**

1. Luego del proceso de limpieza se realiza la nixtamalización

2. Al obtener el maíz nixtamalizado se procede a realizar la harina como lo hacen usualmente en el caserío.

**Procedimiento para obtener la harina de bledo.**

1. Se obtienen las hojas de la planta de amaranto conocida como bledo.

2. Se clasifican las hojas y se lavan. Para evitar la presencia de algún insecto o hojas que se encuentren en mal estado.

3. Después de lavadas se debe colocar en el deshidratador solar. En un intervalo de 12 horas o más, hasta que las hojas se encuentren totalmente secas, con un aspecto opaco y crocante.

4. Evaluar si las hojas se encuentran secas por medio de la textura crocante, es decir que al tocarla se hace pedacitos fácilmente; el color opaco y olor fuerte. Al cumplir con las características se hace la molienda.

5. Se realiza la molienda a mano o en una licuadora que se tenga disponible.

**Elaboración de la sopa a base de las harinas obtenidas.**

- Se pone a hervir ½ (medio) litro de agua

- Se agrega al agua hervida

1 zanahoria grande
2 tomates
La mitad de una cebolla mediana
La mitad de un diente de ajo
1 cucharadita de sal
Consomé al gusto.

- Se licuan los ingredientes con el agua y se coloca a fuego lento hasta que hierva de nuevo

- En otro ½ litro de agua se mezclan las harinas

Harina de maíz: 1 cucharada (al ras)
Harina de amaranto: 2 cucharadas
Harina de bledo: 1 cucharadita (al ras)

- Finalmente, se agrega la mezcla de harinas en la olla donde se está hirviendo el resto de los ingredientes. Obteniendo como resultado una sopa tipo crema.

Manual 4. Manual de productos deshidratados para hacer harina.

**Manual para producto deshidratado**

Este manual tiene como objetivo; ayudar a que identifique el producto cuando se encuentre en sus condiciones óptimas de deshidratado para la molienda.

Entre los pasos que se recomienda seguir son los siguientes:

1. Limpiar el deshidratador y evitar que haya residuos de otros alimentos. Lo cual es importante para asegurar la higiene del producto a deshidratar

2. Limpiar el producto que se desee deshidratar

Deshidratado de bledo:

A. Lavado y selección

B. Colocarlo en el deshidratador

C. Dejar en el deshidratador debajo del sol aproximadamente 12 horas considerando que la temperatura sea de 34°C.

D. Verificar que la hoja se encuentre totalmente seca, como en la siguiente foto

E. Se obtiene la harina de bledo.

Manual 5. Manual para la construcción de un deshidratador solar.

**Manual para la construcción de una deshidratador solar**

La estructura se debe construir con madera en forma de L. Los materiales que se necesitan son:

- madera
- cedazo
- plástico transparente
- plástico negro
- clavos
- pegamento

- La parte horizontal, el colector, capta los rayos del sol. La estructura se forra de plástico negro en la parte de abajo

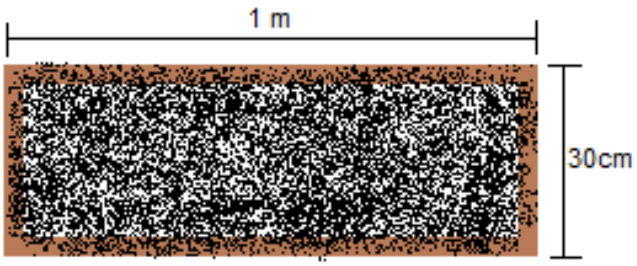
- En la parte vertical se colocan bandejas con cedazo como si fueran repisas, colocando un total de 4 repisas en esa área.

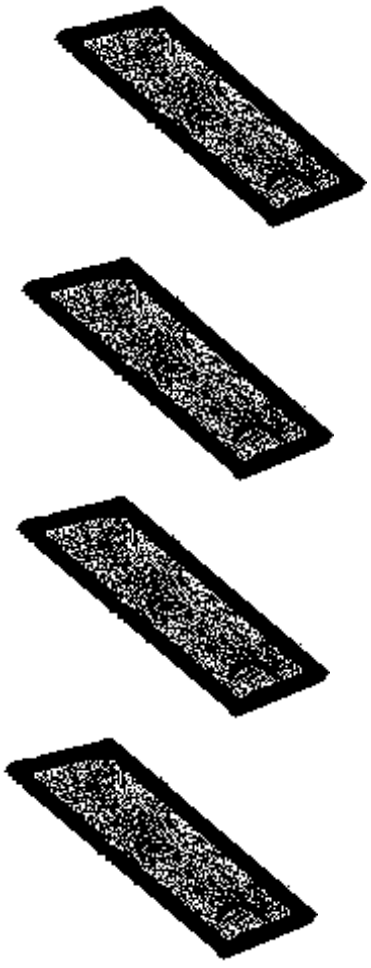
- Finalmente se forra el deshidratador con plástico transparente, ya que éste no permite la salida del aire caliente y evita el ingreso de insectos o polvo.

1. Realizar las bandejas que irán en la parte vertical de la estructura

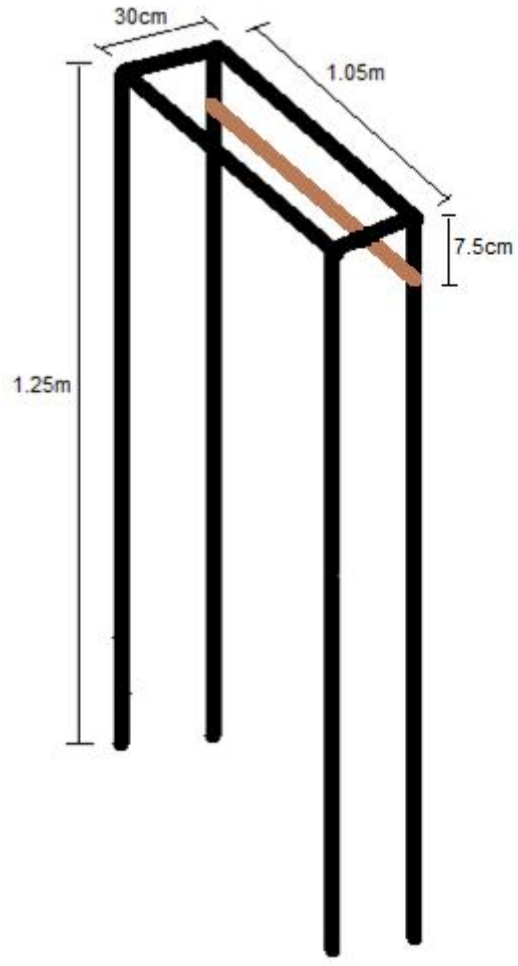
   - Cortar 8 tiras de madera de 1m de largo
   - Cortar 8 tiras de madera de 30cm de largo

- Armar las bandejas colocando las tiras de 1m en los lados horizontales y las tiras de 30cm en los lados verticales.
- Colocar un trozo de cedazo que cubra la estructura de madera de la bandeja



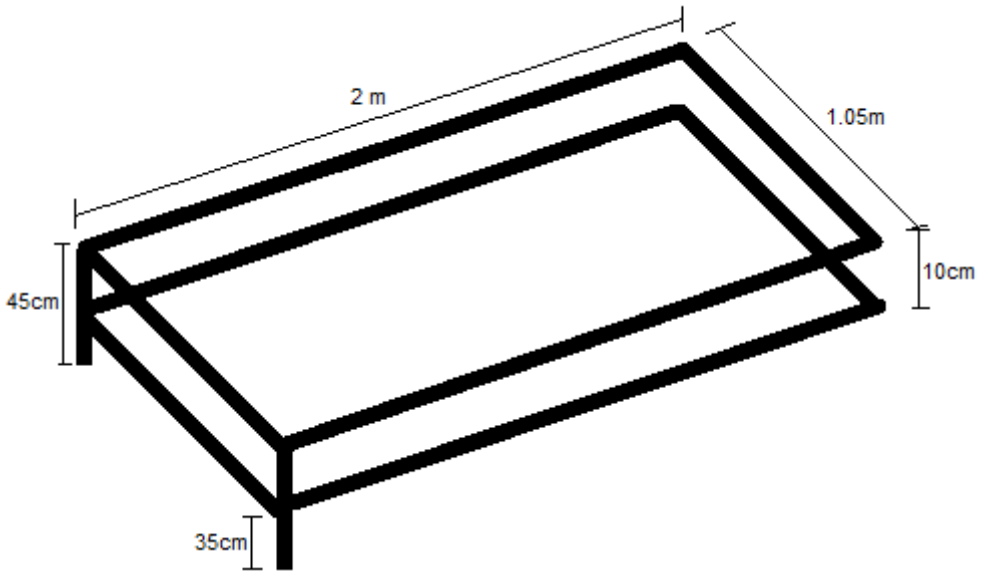



2. Estructura vertical del deshidratador
   - Cortar 4 tiras de madera de 1.25m
   - Cortar 3 tiras de madera de 1.05m
   - Armar la estructura colocando las tiras de 1.25m de forma vertical y las tiras de 1.0.5m de forma horizontal; la tira de 1.05m que sobra se coloca 7.5cm abajo del tope, por la parte de adentro (línea café en el dibujo)



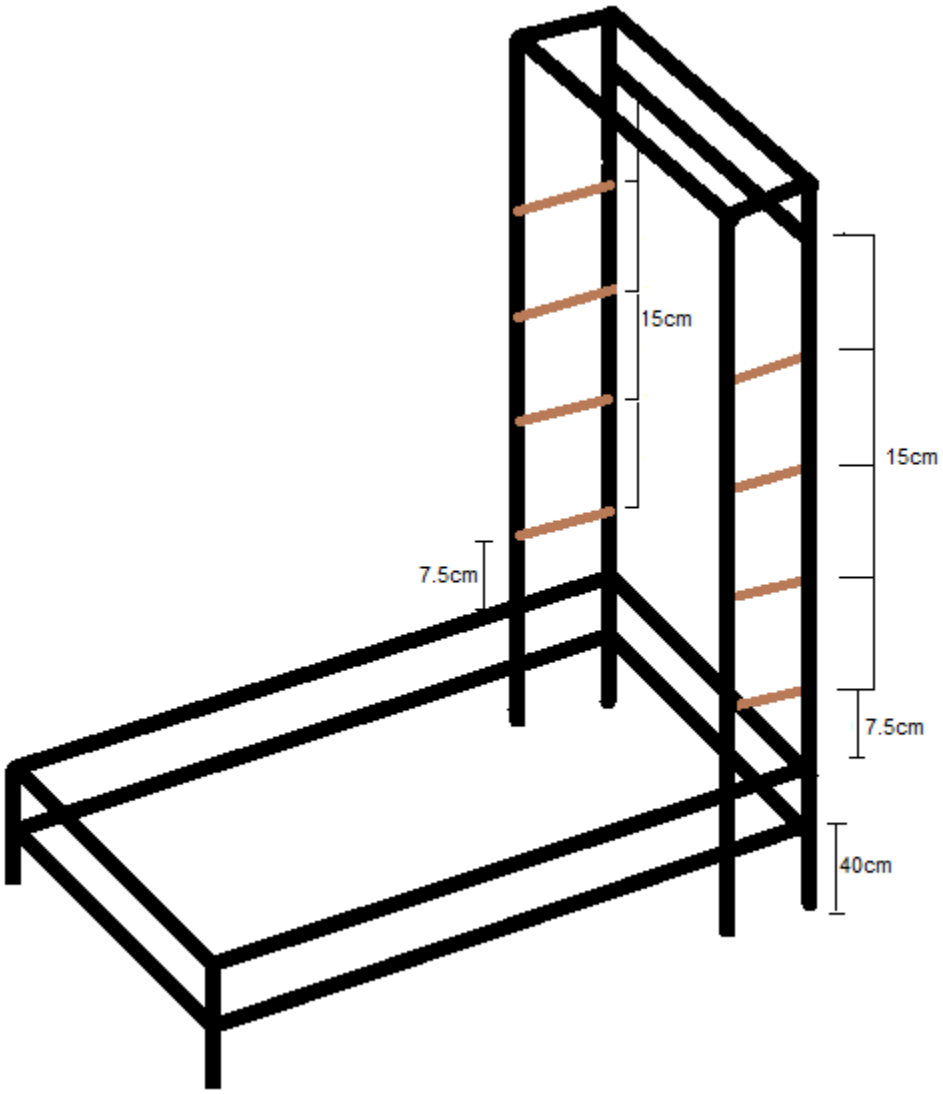

3. Estructura horizontal del deshidratador
   - Cortar 4 tiras de madera de 2m de largo
   - Cortar 4 tiras de madera de 1.05m de largo
   - Cortar 2 trozos de madera de 45cm de largo
   - Unir 2 tiras de 2m y 2 tiras de 1.05m formando un rectángulo

- Formar otro rectángulo de las mismas dimensiones
- Colocar los 2 trozos de de 45cm en dentro de dos esquinas de un rectángulo; luego colocar el otro rectángulo a 10cm de distancia del primer rectángulo, dejando 35cm de distancia para las patas del deshidratador
- Las patas se deben colocar dentro de los rectángulos, no por fuera de ellos

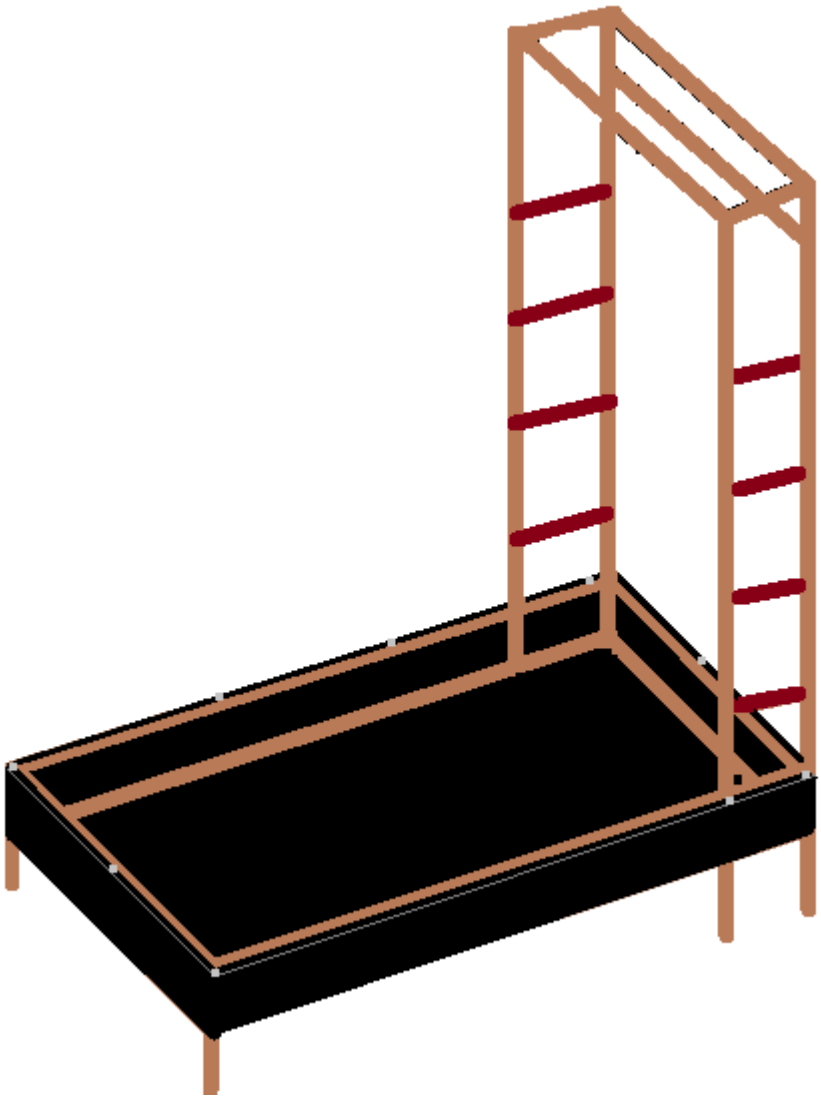



4. Unión de estructuras

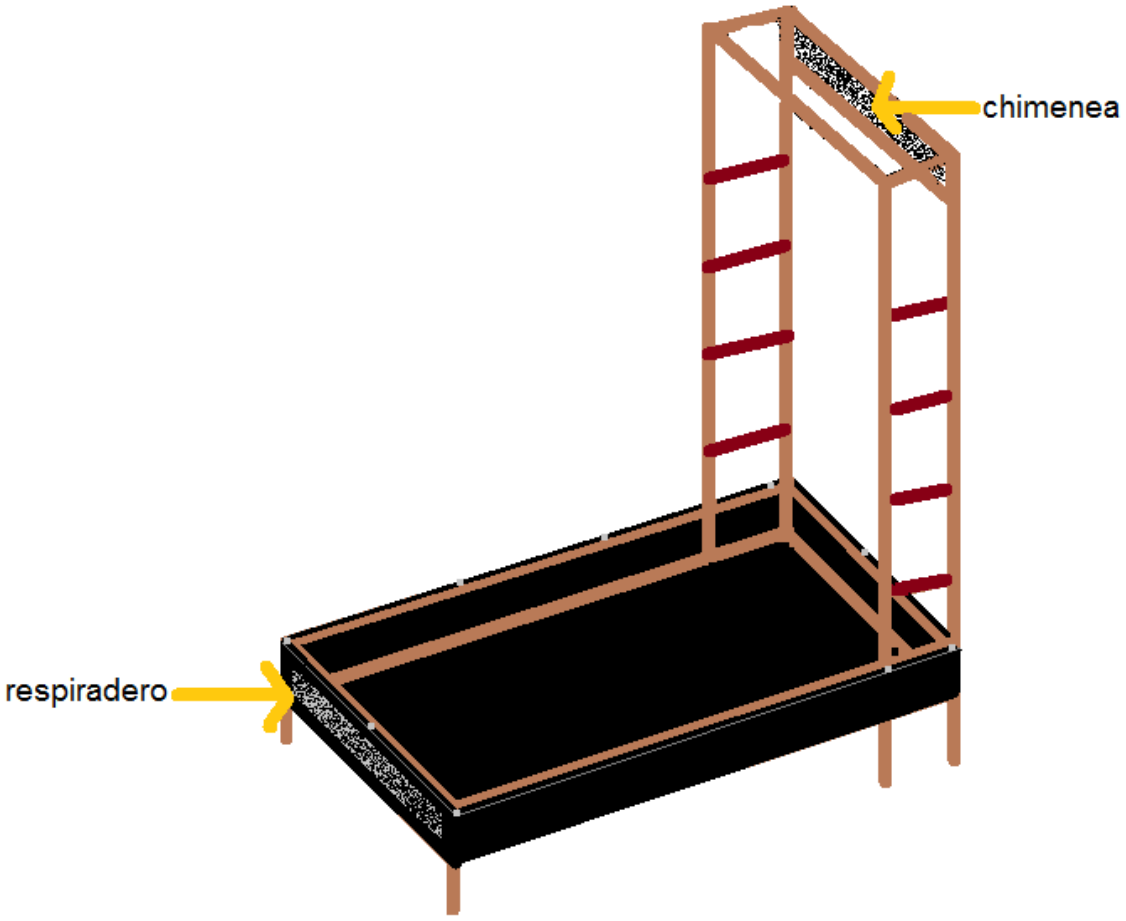
- Cortar 8 trocitos de madera de 30cm, que van a sostener las bandejas
- Unir la estructura horizontal con la vertical, colocando la estructura vertical dentro de la horizontal.
- Colocar la estructura vertical de tal forma que queden 40cm de patas bajo la estructura horizontal (ver imagen)
- 7.5cm sobre la estructura horizontal colocar uno de los trocitos de madera de 30cm, que sostendrá la primera bandeja (hacer esto en ambos lados de la estructura vertical)
- Después de esto, colocar otro trocito de 30cm para 15cm del anterior para sostener la siguiente bandeja, hacer esto sucesivamente hasta que se tengan 4 soportes de bandejas. (ver líneas café en el dibujo)



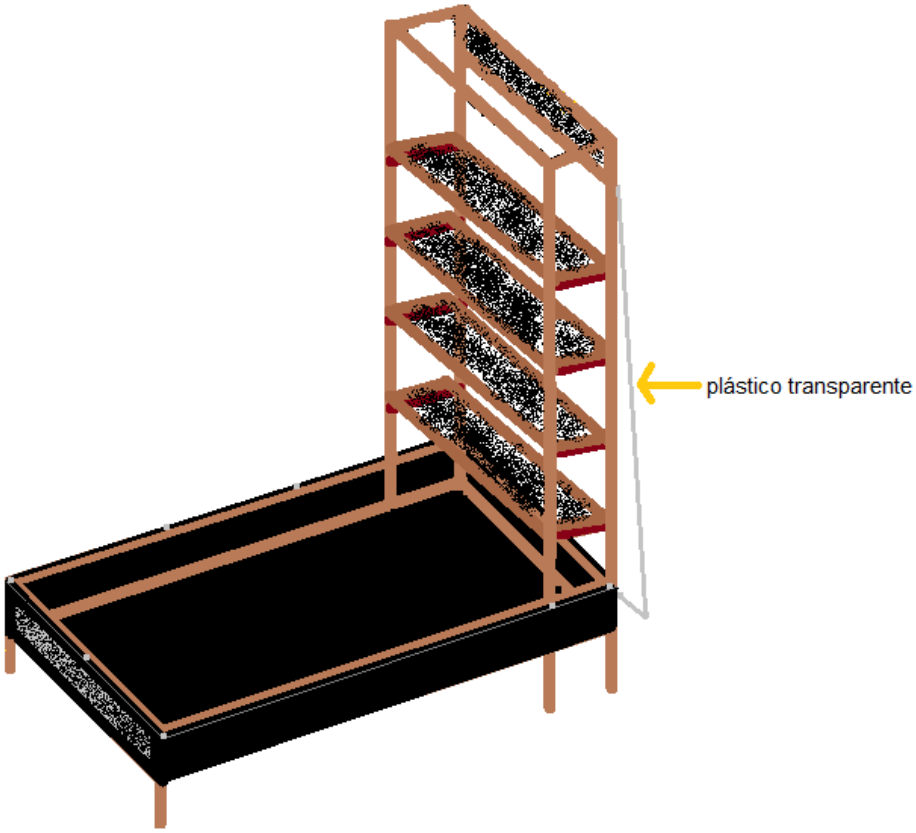

5. Colocar plástico negro
   - El plástico negro se coloca en la parte de abajo y se pega utilizando el pegamento y se afirma con clavos.



6. Colocar respiradero y chimenea en estructura
    - Utilizar cedazo para hacer el respiradero y la chimenea
    - La chimenea se coloca por la parte de afuera, asegurándola con clavos
    - El respiradero tiene 9cm de ancho y se coloca por la parte de adentro

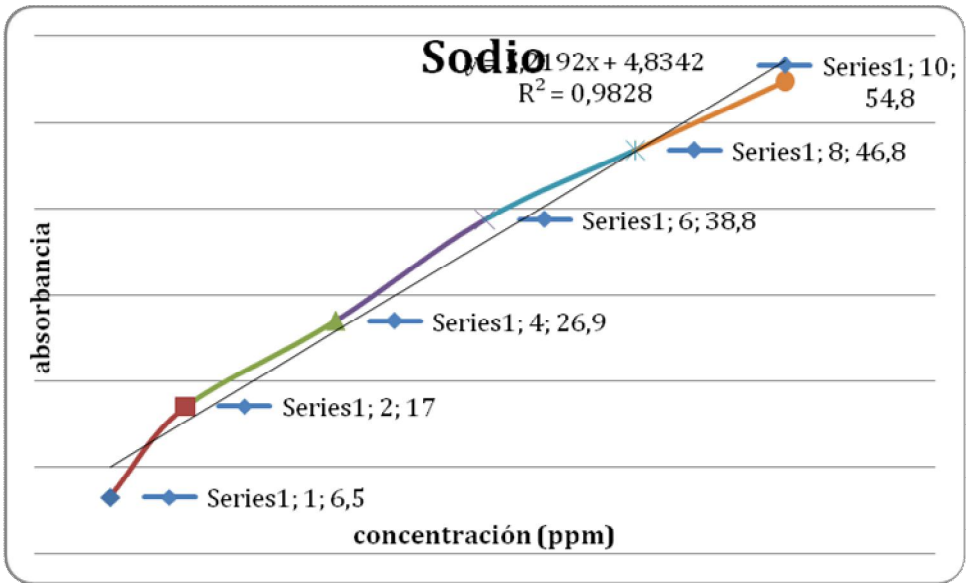



7. Colocar plástico transparente en el deshidratador
    - Colocar las bandejas sobre cada soporte
    - Colocar plástico transparente en la parte vertical justo debajo de la chimenea, sujetándolo con grapas
    - Colocar plástico transparente en todo el deshidratador para evitar la salida del aire caliente, como se observa en la segunda figura

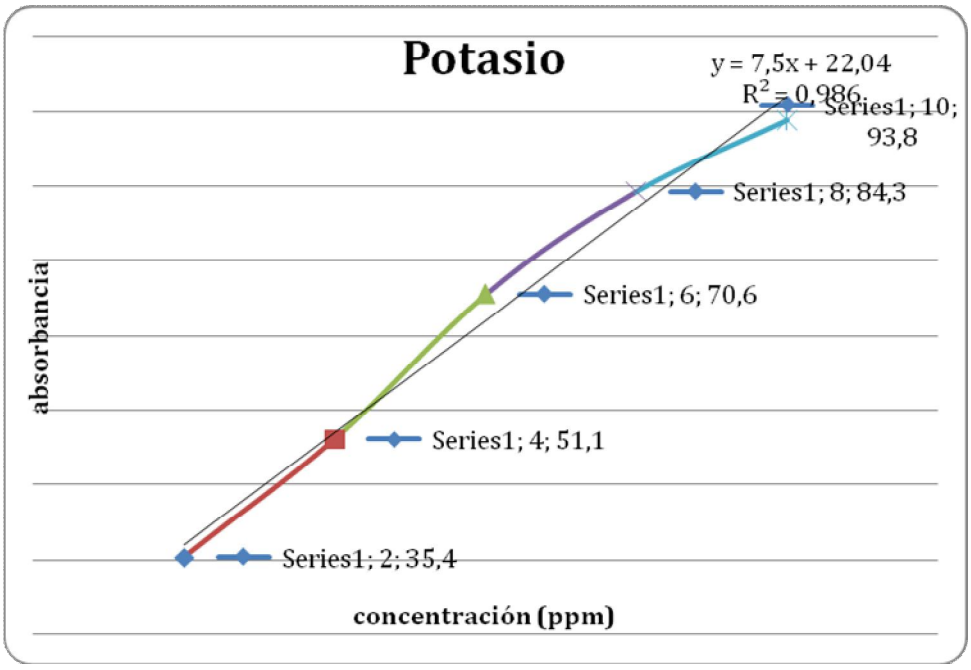

plástico transparente

# N. Curvas de minerales

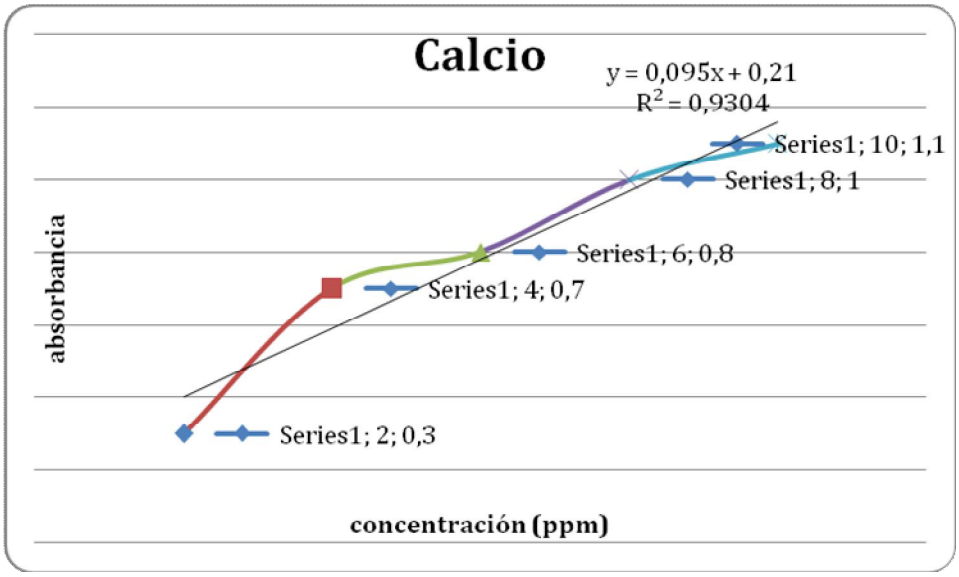
Curva 1. Curva de equilibrio para la concentración de sodio




Curva 2. Curva de equilibrio para la concentración de potasio



3. Curva de equilibrio para la concentración de calcio




## Ñ. Imágenes

Trabajo en la aldea El Arenal

Carrel de
cumpleanos
INEB

BocaDeli
DIOS

.

NIKE

¡Lávate las manos!
Después de usar el baño
Cuando sacaste la basura
Antes de comer
Después de jugar con tu mascota
estar limpios y sanos está en nuestras manos
15 OCTUBRE
DÍA MUNDIAL DEL LAVADO DE MANOS
Organización Panamericana de la Salud
www.lavadodemanos.org

estar limpios y sanos está en nuestras manos
¡Lávate las manos!
JABÓN
15 OCTUBRE
DÍA MUNDIAL DEL LAVADO DE MANOS
Organización Panamericana de la Salud
www.lavadodemanos.org

¿CUÁNDO DEBO LAVAR MIS MANOS?
Después de usar el baño.
Antes de comer.
Cuando llegues a tu casa.
Después de jugar.
¿CÓMO DEBO HACERLO?
Moja bien tus manos y frótalas bajo el chorro con abundante jabón durante al menos 20 segundos.
¿QUÉ BENEFICIOS OBTENGO?
Obtienes un excelente hábito de higiene y salud.
Eliminas las bacterias que podrían ocasionar que te enfermaras.
Evitas pasar las bacterias a través del contacto a otras personas.
Previenes la propagación de enfermedades como diarrea, infecciones respiratorias agudas (neumonía), influenza A y tosferina que pueden ser muy graves para tí y para los otros niños y niñas.
¿Sabías que...
...Si nos lavamos las manos con agua y jabón salvamos la vida de más de 3 millones de niños y niñas en todo el mundo
...Cada año el 15 de octubre se celebra el Día Mundial de Lavado de Manos
unicef
Si quieres más información visita www.unicef.org/venezuela

Trabajo en el caserío Cerco de Piedra

UCN
TONO

IGLESIA EN SAN VICENTE
TU VIDA ES MISIÓN

IGLESIA EN SAN VICENTE
TU VIDA ES MISIÓN

# O. Guías de validación

## 1. Guía de validación de guías didácticas

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN

**GUÍA DE VALIDACIÓN**

Guía de validación para implementación de escuelas saludables

INSTRUCCIONES.

A continuación se le presenta una guía de validación, la cual tiene como objetivo comprobar que el programa de guías didácticas basadas en el concepto de escuelas saludables es una herramienta para implementar en el programa de clases de la escuela. Por ello se está probando con una muestra del grupo de facilitadores. Les solicitamos completar dicha guía

1. Validación del tema de alimentación saludable y olla familiar

| Aspecto a evaluar | Evaluación | Observaciones<br><br>Anotar qué incluiría o qué aspecto eliminaría de este contenido. ¿Por qué? |
|---|---|---|
| El contenido de la unidad se considera | Suficiente_____<br><br>Insuficiente_____ | |
| La comprensión del lenguaje es | Fácil_____<br><br>Difícil_____ | |
| La cantidad de cuadros de información es | Suficiente_____<br><br>Insuficiente_____ | |
| El número de dibujos o figuras es | Suficiente____<br><br>Insuficiente____ | |
| El tipo de dibujos para las comunidades es | Adecuado____<br><br>Inadecuado____ | |
| Considera que el material presentado va dirigido al personal docente para ser presentado a los niños | Sí____<br><br>No____ | |
| Considera fácil la replicación de contenidos para capacitar a otros maestros | SÍ___<br><br>No____ | |

2. Buenos hábitos y buena higiene

| Aspecto a evaluar | Evaluación | Observaciones<br><br>Anotar qué incluiría o qué aspecto eliminaría de este contenido. ¿Por qué? |
|---|---|---|
| El contenido de la unidad se considera | Suficiente_____<br><br>Insuficiente_____ | |
| La comprensión del lenguaje es | Fácil_____<br><br>Difícil_____ | |
| La cantidad de cuadros de información es | Suficiente_____<br><br>Insuficiente_____ | |
| El número de dibujos o figuras es | Suficiente____<br><br>Insuficiente____ | |
| El tipo de dibujos para las comunidades es | Adecuado____<br><br>Inadecuado____ | |
| Considera que el material presentado va dirigido al personal docente para ser presentado a los niños | Sí____<br><br>No____ | |
| Considera fácil la replicación de contenidos para capacitar a otros maestros | SÍ___<br><br>No____ | |

3. Consecuencias del consumo de comida chatarra y una alimentación saludable

| Aspecto a evaluar | Evaluación | Observaciones<br><br>Anotar qué incluiría o qué aspecto eliminaría de este contenido. ¿Por qué? |
|---|---|---|
| El contenido de la unidad se considera | Suficiente_____<br><br>Insuficiente_____ | |
| La comprensión del lenguaje es | Fácil_____<br><br>Difícil_____ | |
| La cantidad de cuadros de información es | Suficiente_____<br><br>Insuficiente_____ | |
| El número de dibujos o figuras es | Suficiente____<br><br>Insuficiente____ | |
| El tipo de dibujos para las comunidades es | Adecuado____<br><br>Inadecuado____ | |
| Considera que el material presentado va dirigido al personal docente para ser presentado a los niños | Sí____<br><br>No____ | |
| Considera fácil la replicación de contenidos para capacitar a otros maestros | SÍ___<br><br>No____ | |

4. Función de los alimentos y nutrientes

| Aspecto a evaluar | Evaluación | Observaciones<br><br>Anotar qué incluiría o qué aspecto eliminaría de este contenido. ¿Por qué? |
|---|---|---|
| El contenido de la unidad se considera | Suficiente_____<br><br>Insuficiente_____ | |
| La comprensión del lenguaje es | Fácil_____<br><br>Difícil_____ | |
| La cantidad de cuadros de información es | Suficiente_____<br><br>Insuficiente_____ | |
| El número de dibujos o figuras es | Suficiente____<br><br>Insuficiente____ | |
| El tipo de dibujos para las comunidades es | Adecuado____<br><br>Inadecuado____ | |
| Considera que el material presentado va dirigido al personal docente para ser presentado a los niños | Sí____<br><br>No____ | |
| Considera fácil la replicación de contenidos para capacitar a otros maestros | SÍ___<br><br>No____ | |

## P. Guías didácticas

- **Guía didáctica de párvulos**
- **Guía didáctica de primero primaria**
- **Guía didáctica de segundo primaria**
- **Guía didáctica de tercero primaria**
- **Guía didáctica de cuarto primaria**
- **Guía didáctica de quinto primaria**
- **Guía didáctica de sexto primaria**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

# Guía didáctica sobre escuelas saludables de párvulos

Trabajo de graduación elaborado por: Fátima María González Valdez

Guatemala 2013

A continuación se presenta el contenido teórico y actividades para impartir en clase de los temas específicos que se incluyen en la guía didáctica enfocada a la promoción de escuelas saludables de los niños de párvulos. Esta guía está enfocada para que el docente presente el contenido durante sus periodos de clase y desarrolle las actividades que aquí se presentan para que los niños logren poner en práctica lo aprendido y se pueda evaluar la compresión del tema específico.

## CONTENIDO


| | | Página |
|---|---|---|
| A. | Introducción ..... | 1 |
| B. | Competencia ..... | 1 |
| C. | Aprendizaje o estándar esperado ..... | 1 |
| D. | Temas ..... | 2 |
| | 1. Hábitos saludables para niños ..... | 2 |
| | - Actividad. Tema 1 ..... | 4 |
| | - Clave para actividad. Tema 1, ..... | 5 |
| | 2. El plato saludable ..... | 6 |
| | - Actividad. Tema 2 ..... | 8 |
| | - Clave para activad, Tema 2 ..... | 9 |
| | 3. Comida saludable vs. comida chatarra ..... | 10 |
| | - Actividad. Tema 3 ..... | 12 |
| | - Clave para actividad tema 3 ..... | 13 |
| E. | Bibliografía de contenido ..... | 14 |
| | Bibliografía de imágenes ..... | 14 |


## Figuras


| No. | | Página |
|---|---|---|
| 1 | El plato saludable ..... | 6 |
| 2. | Beneficios de una alimentación saludable ..... | 11 |
| 3. | Consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra ..... | 11 |

# Guía didáctica para la promoción de escuelas saludables de párvulos

## A. Introducción

En la actualidad el mundo y sus habitantes presentan condiciones extremas relacionadas con el tema de salud y nutrición: la desnutrición y obesidad. Esto se da principalmente por la falta de educación y conocimientos de la población. En donde los más afectados resultan ser los niños, ya que es desde esta etapa en donde los niños comienzan a formar sus hábitos de vida, y si desde aquí no se enseñan e implementan hábitos adecuados, los niños comienzan a tener una vida poco saludable desde edades muy tempranas. La nutrición es un factor determinante para el resto de la vida del ser humano, ya que es esta la que define el desarrollo físico, cognitivo y todas las funciones del cuerpo humano.

Es por esta razón que es importante comenzar desde temprana edad a enseñar a los niños y sus padres los puntos clave para llevar una vida saludable. Esta guía didáctica es un instrumento para el personal docente enfocada en la enseñanza de niños de primero primaria basada en la promoción de escuelas saludables, en donde se presentan temas como debe de ser una alimentación completa, adecuada y balanceada e higiene.

## B. Competencia

**1. Identificar como debe ser una dieta saludable**

**2. Reconocer la importancia de los buenos hábitos para llevar una vida saludable**

## C. Aprendizaje o estándar esperado

**1. Identifica los beneficios de llevar una dieta saludable y las consecuencias negativas de una dieta rica en comida chatarra.**

**2. Describe como debe ser una alimentación completa, balanceada y variada.**

**3. Comprende y practica buenos hábitos para la buena salud.**

# D. Temas

1. **Hábitos saludables para niños**
2. **El plato saludable**
3. **Comida chatarra vs. comida saludable**

### Tema 1. Hábitos saludables para los niños

Los hábitos son todas las acciones que se basan en repetirlas para que se conviertan en nuestra forma usual de hacer las cosas. Establecer rutinas saludables desde la infancia es una inversión en salud para toda la vida.

Entre los buenos hábitos más importantes se encuentra comer bien, hacer deporte, beber agua, no ver tanta televisión ni jugar videojuegos, una buena higiene personal entre otros.

Una alimentación variada y equilibrada: esta tendrá la capacidad de darnos todos los nutrientes que nuestro cuerpo necesita. Para esto es importante tomar en cuenta los siguientes consejos:

- Comer más frutas y verduras: estas son ricas en vitaminas y minerales, y debemos de comer de 3 a 5 porciones al día.

- Comer alimentos de origen animal: estos son la fuente mas rica de proteína, los principales formadores de músculos. Entre estos alimentos se encuentran las carnes y la leche.

- Comer cereales: estos son la fuente de energía más importante para nuestro cuerpo, encargándose de funciones como pensar y caminar. Se deben incluir en todos los tiempos de comida, y debe de ser variado. Entre estos alimentos se encuentran el arroz, frijol, tortilla, papa y pasta.

- Tener horarios específicos para la comida: lo que ayuda a educar a nuestro estómago para poner una hora fija a la cual le da hambre todos los días.

- Que las comidas sean variadas: que en un tiempo de comida se incluyan varias grupos, no solo frutas o cereales, si no que una mezcla de todos. Por ejemplo a la hora de la cena podríamos servirnos: 1 huevo + frijoles + zanahoria + banano + agua pura.

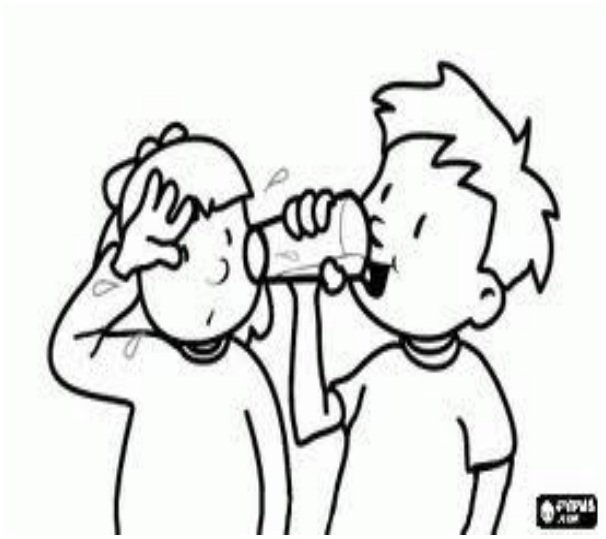
- Beber agua: más de la mitad de nuestro cuerpo está compuesta de agua, por lo que es indispensable para sobrevivir y para utilizar los nutrientes de todos los alimentos que consumimos.

- Menos televisión y video juegos: si vemos televisión o jugamos videojuegos la mayor parte del día, el cuerpo permanece en poco movimiento, no logramos utilizar los nutrientes de toda la comida que comemos y esta se queda acumulada en nuestro cuerpo. Si esta actividad se hace muy seguido se promueve el sobre peso u obesidad.

- Más actividad física: el participar en juegos dinámicos y hacer deportes son indispensables para que el organismo funcione bien. Esta actividad ayuda a utilizar los nutrientes que se comieron en los alimentos, ayuda a mantener el corazón sano y músculos y huesos sanos y fuertes. (García, 2013)

**Actividad. Tema 1**

Instrucciones: coloreas las imágenes que representen buenos hábitos.

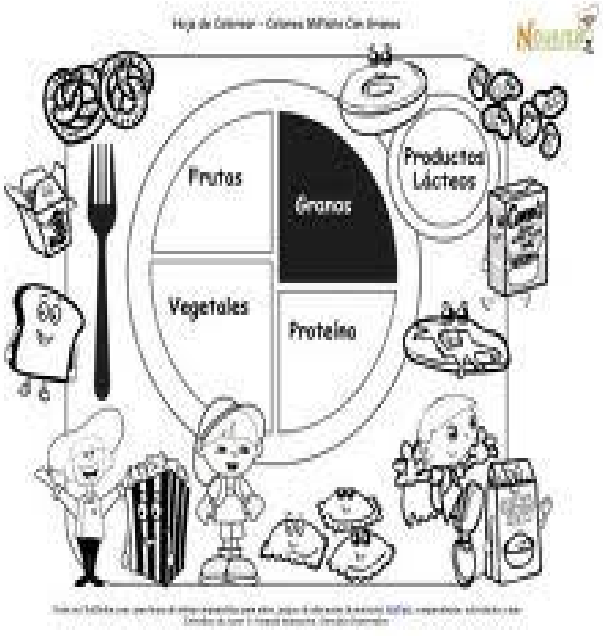


Clave para actividad. Tema 1

COLOREAR

COLOREAR

COLOREAR



**Tema 2. El plato saludable**

El plato saludable es una guía para enseñar cómo se debe llevar una alimentación sana y equilibrada, incluyendo todos los grupos de alimentos en porciones específicas. A continuación en la figura 2 se presenta la división del plato, los alimentos que se deben incluir y las cantidades recomendadas.

Figura 1. El plato saludable

Al momento de tener tu plato enfrente a la hora de comer, debes crear líneas imaginarias para dividirlo, esto para saber que alimentos y la cantidad que debes incluir. Para que tu plato sea completo y saludable debes incluir en tus comidas los siguientes alimentos:

- Los vegetales: Se recomienda consumir de 3 a 5 veces al día, y de preferencia que haya variedad entre ellos, ya que cada uno aporta nutrientes diferentes. E importante que existe variedad de colores de los vegetales ya que esto trae más beneficios para el

cuerpo.

- Las frutas: estas son muy buenas ya que aportan azúcar natural para el cuerpo, y el hecho de que sean dulces hace que sean un muy buen postre para cada tiempo de comida e ideal para las refacciones. Se recomienda que se consuman de 3 a 5 porciones al día. Y al igual que los vegetales se recomienda que se coman variedad de colores.

- Granos enteros o cereales: son considerados como la fuente de energía para hacer actividades como correr y pensar, y se recomienda consumirlos en todos los tiempos de comida. Es importante comer variedad de alimentos de este grupo, en donde entran alimentos como papas y yuca, cereal de desayuno, frijoles, lentejas y garbanzos; y por último el pan y la tortilla.

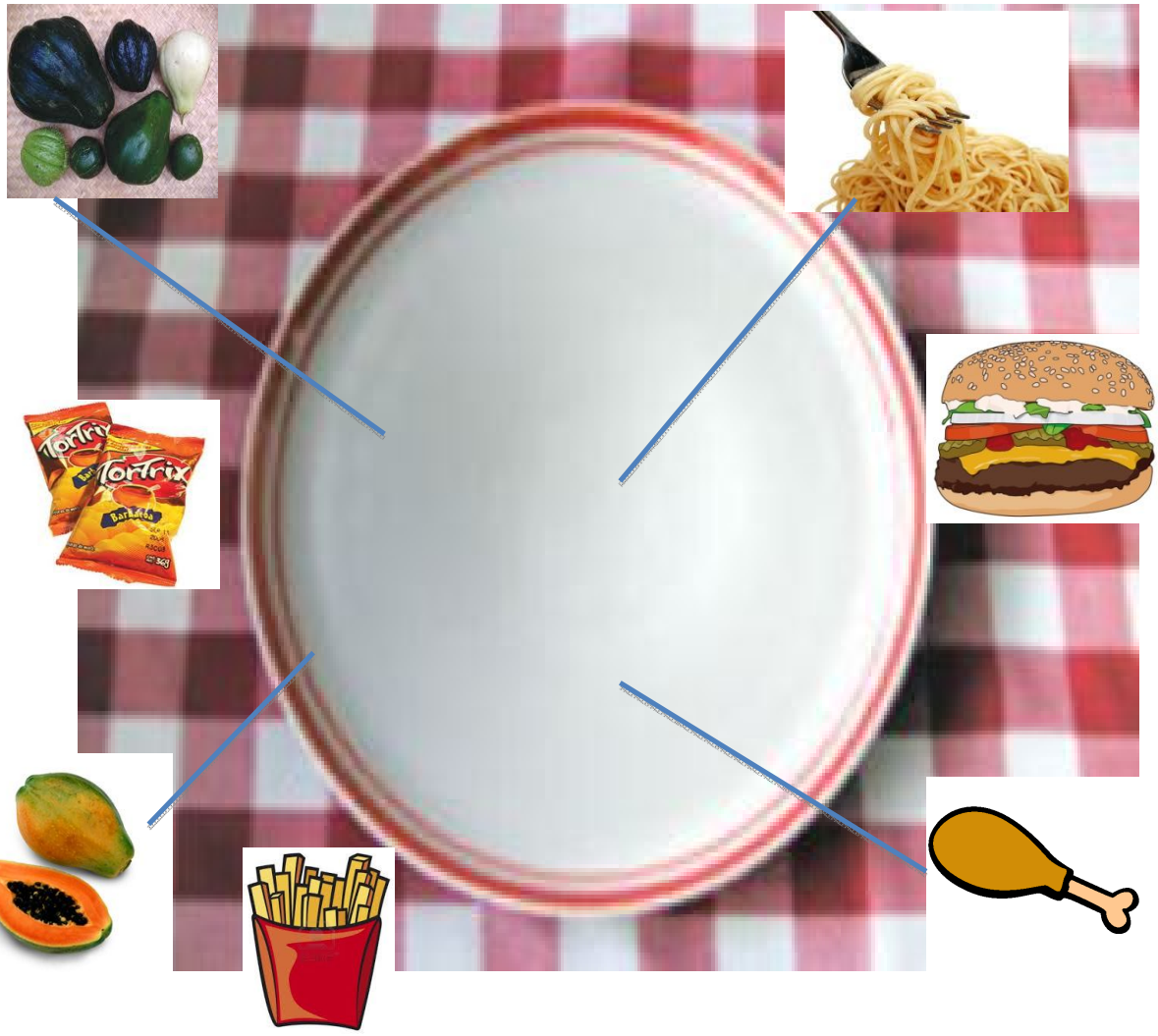
- Proteína saludable: son unas de las fuentes más importantes para la formación de tejidos y músculos, por lo que su consumo diario de diferentes tipos es muy importante para llevar una dieta completa y saludable. Entre los alimentos que se incluyen en este grupo se encuentran las carnes de origen animal como el pollo, res, pescado y cerdo; la leche y sus derivados como yogurt y queso; y por último los huevos.

- Agua pura: el consumo de agua es vital para llevar a cabo todas las funciones, ya que la más de la mitad del cuerpo está compuesta de la misma. Se recomienda consumir dos litros de agua pura al día, por lo que es importante acompañar

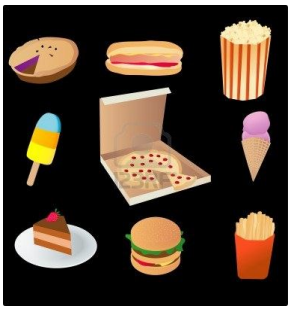
Actividad. Tema 2.

Instrucciones: a continuación se presenta la imagen de un plato, con una línea une los alimentos que incluirías para tu almuerzo, formando así un plato saludable.

Clave para actividad. Tema 2.



**Tema 3. Comida saludable vs. comida chatarra**



Comida chatarra se le denomina a todo aquel alimento que contiene grandes cantidades de azúcares, grasas, sal y condimentos. Estos alimentos únicamente hacen que la persona se sienta llena pero no da ningún los suficientes y mejores nutrientes para llevar a cabo las actividades diarias. Su consumo diario y en grandes cantidades puede llegar a ser muy peligrosas para salud. Un niño que únicamente este tipo de comida puede presentar con más facilidad malnutrición, en donde encontramos niños obesos o niños desnutridos.

Los malos hábitos en su mayoría comienzan a producir enfermedades como diabetes y enfermedades del corazón ya en la edad adulta, pero esta comprobado que la mala alimentación y malos hábitos desde la infancia comienzan a de crear daño en el organismo desde muy temprana edad. Es por esta razón que es indispensable que los niños comiencen a tener buenas hábitos de alimentación para que puedan llevar una vida más saludable, y que logren entender la importancia de sus decisiones desde la niñez. (Pérez, 2013)

Lo que hace que la mayoría de personas y niños prefieran consumir este tipo de alimentos es:

- Fácil acceso económico o barata, por lo que se pueden comprar grandes cantidades y todos los días.
- Hay en la mayoría de tiendas y mercados
- No necesita mucho tiempo para su preparación, es lista para comer

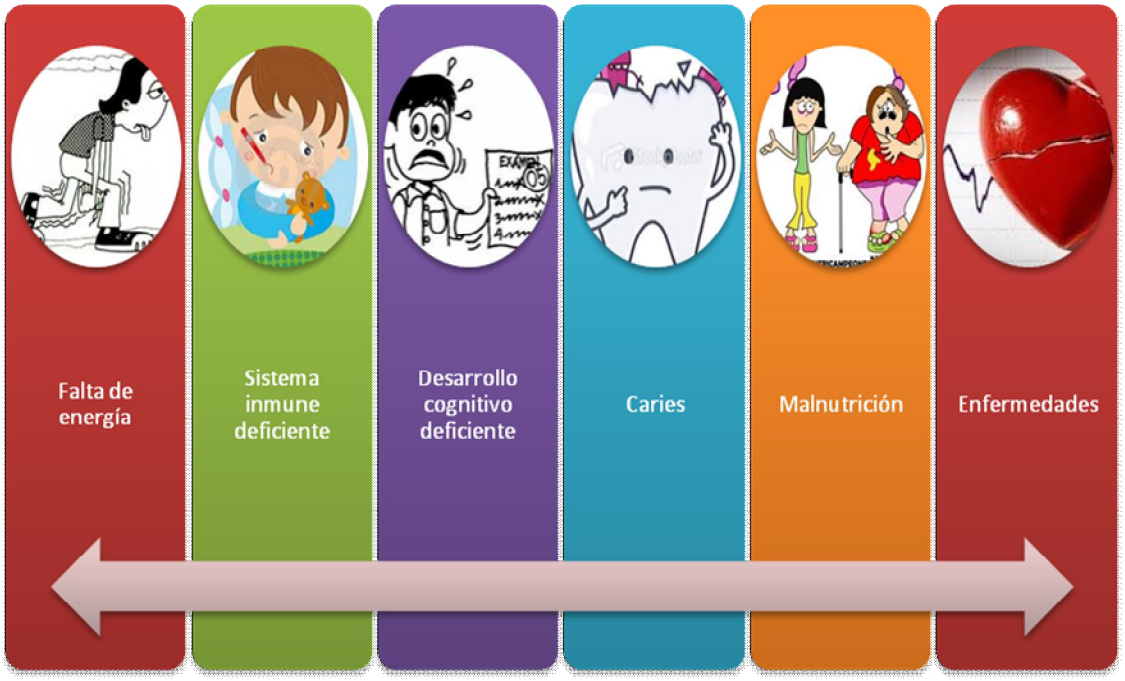
Entre los alimentos más comunes considerados como comida chatarra se encuentran:

- Chucherías y ricitos, con mucha cantidad de grasa y sal.
- Galletas dulces con chocolate o crema de sabor, con mucha cantidad de azúcar.
- Aguas gaseosas, con mucha cantidad de azúcar y químicos.
- Papas fritas, con mucha cantidad de azúcar.
- Helados, con mucha cantidad de azúcar y grasas.

Al consumir este tipo de comida no se esta promoviendo de igual manera el desarrollo y crecimiento; lo más seguro es que exista una sensación de saciedad pero no se esta dando lo necesario. A continuación se presenta un listado de las ventajas una alimentación sana y completa; y por el otro lado se muestran las consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra.

Figura 2. Beneficios de una alimentación saludable

Figura 3. Consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra



Actividad. Tema 3

Instrucciones: a continuación se presentan una serie de alimentos, dibuja una carita alegre si piensas que el alimento es saludable y coloca una carita triste que piensas que el alimento es comida chatarra.

Clave para actividad. Tema 3

## E. Bibliografía de contenido


- Cuídate que yo te cuidaré. *El plato saludable para una alimentación balanceada*. http://www.cuidatequeyotecuidare.com/el-plato-saludable-gu-para-una-alimentaci-n-balanceada/

- García, Lidia. *Cinco hábitos saludables para niños.* http://www.serpadres.es/salud/salud/cinco-habitos-saludables-para-los-ninos.html

- Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con-alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra.


## Bibliografía de imágenes


- Beltrán, Eduardo. *En el Marco de los pueblos vivos, bicentenario.* http://prensahispanicanewyork-tur-istmo.blogspot.com/2011/09/istu-fomenta-la-fruticultura-con-iii.html

- Binochi, Fedor. *Pan de molde sin gluten*. http://www.celiacos.com/recetas-sin-gluten/receta-de-pan-de-molde-sin-gluten-con-thermomix/

- Bowie, Lee. *Profesor grave mostrando mala nota*. http://es.123rf.com/photo_8054432_profesor-grave-mostrando-una-mala-nota.html

- Brand, Anton. *Niño pequeño sueño bostezo.* http://es.123rf.com/photo_13619072_caricatura-del-nino-pequeno-sueno-bostezo-era-un-osito-de-peluche-aislado.html

- Colorea Junior. *Colorear bebidas.*http://www.colorearjunior.com/dibujos-para-colorear-de-bebidas.html

- Cuídate que yo te cuidaré. *El plato saludable para una alimentación balanceada*. http://www.cuidatequeyotecuidare.com/el-plato-saludable-gu-para-una-alimentaci-n-balanceada/

- Darazo, Crimil. *Niño para colorear corriendo*. http://www.imagui.com/a/nino-para-colorear-corriendo-iyEa7Xpk9

- Delgado, Carlos. *Fresas aliado de las personas que buscan perder peso.* http://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/fresas-el-aliado-de-las-personas-que-buscan-perder-peso

- Frankie, Jame. *Miel falsa o mermelada de uva y flores.* http://www.haztevegetariano.com/receta/2745/miel_falsa

- Georghiou, Christos. *Corazón roto con una grieta*. http://es.123rf.com/photo_12808867_ilustracion-de-un-corazon-roto-con-una-grieta-concepto-de-enfermedad-del-corazon-o-problemas-siendo-.html

- Gómez, Kathy. *Beneficios de la papaya para la salud y belleza.* http://kathygamez.com.co/beneficios-de-la-papaya-para-la-salud-y-la-belleza/. Colombia

- Gómez, Mario. *10 maneras de ejercitar tu cerebro.* http://sbsfacilitadores.com/blog/archives/110

- Guathova, Hana. *Ilustración de reloj con 9 copas de bebida*.http://es.123rf.com/photo_10492827_beber-ilustracion-de-un-reloj-con-9-copas-de-bebidas-de-agua-dulce-para-la-salud.html

- Guathova, Hana. *Verter agua en un vaso de agua con hielo*.http://es.123rf.com/photo_21579682_verter-agua-en-un-vaso-de-agua-con-hielo.html

- Herasme, Nélsido. *Danilo y los doce platos vacíos*. http://jicaradecoco.blogspot.com/2012/02/danilo-y-los-doce-platos-vacios.html

- Hurtarte, Carolina. *Verduras y frutas para colorear*. http://www.dibujosparacolorearinfantil.com/2010/12/verduras-y-frutas-para-colorear.html

- Jodra, Mario. *Hamburguesa.* http://www.drasolt.com/blog/hamburguesa [

- Marroquín, Sonia. 2012. *¿Cómo cuidar el sistema inmunológico?* http://laiveesvida.com/como-cuidar-el-sistema-inmunologico/

- Medina, Lorelyn. *Ilustración carne.*http://es.123rf.com/photo_12217089_ilustracion-de-la-carne.html

- Medina, Lorelyn. *Muchacha obesa que trata de ejercer por llegar a su pie.* http://es.123rf.com/photo_16840216_ilustracion-de-una-muchacha-obesa-que-tratan-de-ejercer-por-llegar-a-su-toes.html

- Medina, Lorelyn. *Plato completo.*http://es.123rf.com/photo_12349698_ilustracion-vectorial-de-vegana-o-vegetariana-articulos-cena-para-mi-placa-de-la-nueva-piramide-de-a.html

- Miltsova, Olga. *Pan sano diferentes.*http://es.123rf.com/photo_10883140_pan-sano-diferentes.html

- Nourish, Alberto. *El plato saludable.*http://es.nourishinteractive.com/nutrition-education-printables/393-espanol-miplato-educacion-granos-alimentos-paginas-para-colorear

- Nualpradid, Sura. *Grupo de los huevos frescos.* http://es.123rf.com/photo_14416335_grupo-de-los-huevos-frescos-en-la-bandeja-del-pater.html

- Padún, Sarawut. *Ilustración de dibujos animados, niño enfermo*. http://es.123rf.com/photo_17478189_ilustracion-de-dibujos-animados-nino-enfermo.html

- Para Colorear. *Niño viendo la televisión para colorear*. http://www.paracoloreardibujos.com/2012/01/nino-viendo-la-television-para-colorear.html

- Pérez, Katherine. *Muslito de pollo.* http://galeria.dibujos.net/comida/carnes-y-pescados/muslito-de-pollo-pintado-por-katherine10-9518552.html

- Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con-alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra

- Radavanich, Tamar. *Diente triste atacado por los microbios de la caries*. http://es.123rf.com/photo_11651395_diente-triste-pobres-es-atacado-por-los-microbios-de-las-caries.html

- Rasmussen, Mark. *Vector basado en la ilustración de diversas comidas chatarra*. http://es.123rf.com/photo_1676422_vector-basado-en-la-ilustracion-de-diversas-comida-chatarra.html

- Rombiola, Nicolas.*¿Qué es la productividad?* http://www.finanzzas.com/¿que-es-la-productividad

- Stone, Victoria. *Güisquil*. http://www.revuemag.com/2009/09/guisquil/

- Triballium, Jorge. *Papas fritas francés.* http://es.123rf.com/photo_15039367_papas-fritas-frances.html

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

# Guía didáctica sobre escuelas saludables para primero primaria

Trabajo de graduación elaborado por: Fátima María González Valdez

Guatemala 2013

A continuación se presenta el contenido teórico y actividades para impartir en clase de los temas específicos que se incluyen en la guía didáctica enfocada a la promoción de escuelas saludables de los niños de primero primaria. Esta guía esta enfocada para que el docente presente el contenido durante sus periodos de clase y desarrolle las actividades que aquí se presentan para que los niños logren poner en práctica lo aprendido y se pueda evaluar la compresión del tema específico.

## CONTENIDO


| | | | Página |
|---|---|---|---|
| A. | Introducción | ..... | 1 |
| B. | Competencia | ..... | 1 |
| C. | Aprendizaje o estándar esperado | ..... | 1 |
| D. | Temas | ..... | 2 |
| | 1. La olla alimentaria de Guatemala | ..... | 2 |
| | - Actividad. Tema 1 | ..... | 4 |
| | - Clave para actividad. Tema 1, | ..... | 6 |
| | 2. Alimentación saludable | ..... | 7 |
| | - Actividad 1. Tema 2 | ..... | 9 |
| | - Clave para activad 1, Tema 2 | ..... | 10 |
| | - Actividad 2. Tema 2 | ..... | 11 |
| | - Clave para actividad 2. Tema 2 | ..... | 12 |
| | - Actividad 3. Tema 2 | ..... | 13 |
| | - Clave para actividad 3. Tema 2 | ..... | 14 |
| | 3. Importancia de la higiene corporal | ..... | 15 |
| | - Actividad. Tema 3 | ..... | 18 |
| | - Clave para actividad tema 3 | ..... | 19 |
| E. | Bibliografía de contenido | ..... | 20 |
| | Bibliografía de imágenes | ..... | 20 |


## Figuras


| No. | | Página |
|---|---|---|
| 1 | Olla familiar de Guatemala..... | 3 |
| 2. | Plato saludable ..... | 7 |
| 3. | Procedimiento adecuado para lavado de manos. OMS 2011 ..... | 16 |

# Guía didáctica para la promoción de escuelas saludables de primero primaria

## A. Introducción

En la actualidad el mundo y sus habitantes presentan condiciones extremas relacionadas con el tema de salud y nutrición: la desnutrición y obesidad. Esto se da principalmente por la falta de educación y conocimientos de la población. En donde los más afectados resultan ser los niños, ya que es desde esta etapa en donde los niños comienzan a formar sus hábitos de vida, y si desde aquí no se enseñan e implementan hábitos adecuados, los niños comienzan a tener una vida poco saludable desde edades muy tempranas. La nutrición es un factor determinante para el resto de la vida del ser humano, ya que es esta la que define el desarrollo físico, cognitivo y todas las funciones del cuerpo humano.

Es por esta razón que es importante comenzar desde temprana edad a enseñar a los niños y sus padres los puntos clave para llevar una vida saludable. Esta guía didáctica es un instrumento para el personal docente enfocada en la enseñanza de niños de primero primaria basada en la promoción de escuelas saludables, en donde se presentan temas como debe de ser una alimentación completa, adecuada y balanceada e higiene.

## B. Competencia

1. **Identificar como debe ser una dieta saludable**

2. **Reconocer la importancia de la higiene para la buena salud.**

## C. Aprendizaje o estándar esperado

1. **Identifica los beneficios de llevar una dieta saludable y las consecuencias negativas de una dieta rica en comida chatarra.**

2. **Describe como debe ser una alimentación completa, balanceada y variada.**

3. **Reconoce la importancia de los nutrientes para el organismo.**

4. **Comprende y practica buenos hábitos de higiene.**

# D. Temas

1. **La olla alimentaria de Guatemala**
2. **Alimentación saludable**
3. **Hábitos de higiene**

### Tema 1. La olla alimentaria de Guatemala

En Guatemala una de las bases para llevar una alimentación completa y balanceada es la Olla Familiar, la cual se muestra en la figura 1. Este es un instrumento que se utiliza para mostrar gráficamente que debe incluir una la dieta en un día. La olla familiar se ve de abajo para arriba, siendo lo que en mayor cantidad se debe consumir lo que se presenta en la base de la olla y lo que se puede consumir en menor cantidad en la cima de la olla; esta se divide en:

1. Cereales, granos y tubérculos: se considera el grupo que se debe consumir en mayor cantidad y todos los días todos los tiempos de comida. Es la fuente más importante combustible para el cuerpo ya que brinda la energía inmediata para la realización de todas las funciones básicas como pensar, caminar, correr, estudiar y respirar. Se encuentra localizado en la franja inferior y mas gruesa de la olla demostrando que es el grupo que mas se debe consumir en el día. Aquí entran alimentos como el pan, la tortilla, frijoles, arroz, pasta, papa, yuca, garbanzos, lentejas, elotes entre otros.

2. Frutas, hierbas y verduras: estos alimentos también se deben consumir todos los días, en cualquier tiempo de comida y se recomienda de 3 a 5 porciones diarias de frutas y de 3 a 5 porciones diarias de verduras. Se ubica en la franja superior del grupo uno y son consideradas la fuente de vitaminas y minerales mas rica, además de ser también buena fuente de carbohidratos y fibra. Es importante que su consumo sea variado ya que cada uno aporta diferentes vitaminas y minerales. Entre las frutas comunes de Guatemala se encuentran el banano, la mandarina, manzana, mango, jocote, entre otros; y los vegetales mas comunes son la zanahoria, el güicoy, güisquil, tomate y cebolla.

3. Leche y derivados: se recomienda idealmente que su consumo sea de por lo menos tres veces por semana en cualquier tiempo de comida. Estos alimentos importantes por ser una fuente rica en proteína la cuál se encarga de funciones básicas como la formación de tejidos y músculos, y el fortalecimiento del sistema de defensa. A demás de ser reconocidos también por ser fuente de calcio muy

importante para la el fortalecimiento de los huesos y dientes. Este grupo se encuentra en la franja superior a las frutas y verduras, y se encuentra en alimentos como leche, Incaparina, yogurt, queso y huevo.

4. Carnes: **s**e recomienda un consumo mínimo de por lo menos dos veces por semana en cualquier tiempo de comida. Este grupo es reconocido por ser la principal fuente de proteína junto con las leches. Su función principal es la formación de tejidos y músculos. A demás de ser rico en hierro, nutriente necesario para prevenir la anemia. El grupo se encuentra encima de las hierbas junto a los lácteos, y se encuentra en alimentos como res, pollo, pescado, hígado entre otros.

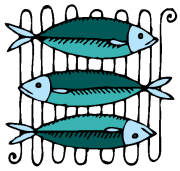
5. Azúcares y grasas: este grupo se localiza en parte superior de la olla, ocupando la menor espacio e indicando así que su consumo debe ser todos los días en pequeñas cantidades. Los azúcares carbohidratos simples y principal fuente de energía para el cuerpo, entre estos se encuentra el azúcar blanca, azúcar morena y la miel. Los aceites son fuente de lípidos y se encuentra en alimentos como manías, pepitoria, aceite de maíz u oliva, aguacate entre otros.

6. Agua pura y actividad física: es necesario que una persona saludable consuma dos litros de agua pura y realice mínimo 30 minutos de ejercicio tres veces por semana. (INCAP, 2012

Figura 1. Olla familiar de Guatemala

Actividad Tema 1

Instrucciones: a continuación se le presenta una la imagen de una olla, recorte las imágenes de alimentos y pegue en los niveles correspondientes de la olla.



Clave para actividad 1. Tema 1

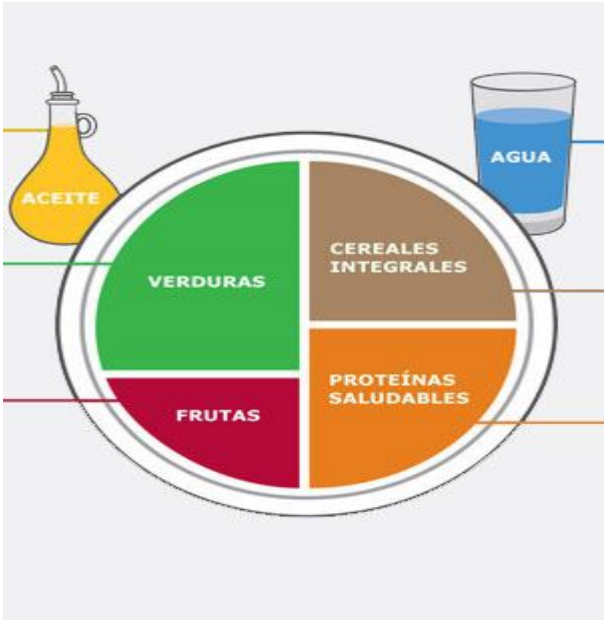
**Tema 2. Alimentación saludable**

La alimentación saludable se refiere es la ingesta de alimentos variados y balanceados para un grupo específico de población, tomando en cuenta la disponibilidad y accesibilidad recursos, hábitos culturales y necesidades. La planificación de una alimentación saludable tiene el objetivo principal de promover el desarrollo normal, prevenir la desnutrición en la niñez y las enfermedades crónicas como la diabetes y enfermedades del corazón.

A continuación se presentan una serie de características de una alimentación completa y balanceada.
(INCAP, 2012)

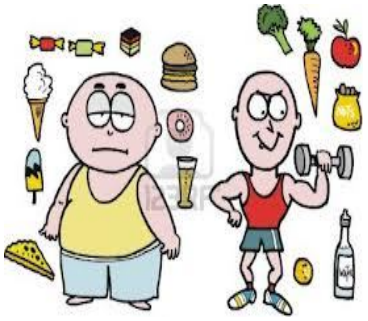
1. Comer balanceado, completo y variado. No es obligatorio comer de todos los grupos en cada tiempo de comida, pero si que se incluyan en al menos un tiempo. Entre los grupos que se deben incluir a diario se encuentran los cereales, frutas y vegetales, lácteos y derivados, carnes y en pequeña cantidad azúcares y grasas. En la figura 2 se muestra como debe ser un plato ideal, variado, completo y balanceado. El plato se divide en 4, lo que hay que comer en mayor porcentaje son los vegetales, luego proteínas saludables como carne y huevos y cereales como pasta, frijol y arroz que hay que comerlas en igual proporción ambas, por último las frutas que ocupan el menor porcentaje del plato. Es importante incluir grasas de origen vegetal como el aceite y agua pura.

Figura 2. Plato saludable



2. Comer diariamente tortillas y frijoles**.** Se recomienda combinar granos como frijol, lentejas, soya o garbanzos combinados con cereales como maíz , arroz y papa. Esta combinación se asemeja el aporte de un alimento con proteína animal. Entre las posibles combinaciones se encuentran:

a. 1 tamalito con 2 cucharadas de frijol
b. 1 tortilla con 2 cucharadas de frijol
c. 1 pan con 2 cucharadas de frijol
d. 1 doblada con 2 cucharadas con frijol
e. ½ taza de arroz con 2 cucharadas frijoles parados
f. ½ taza de arroz con 2 cucharadas lentejas.

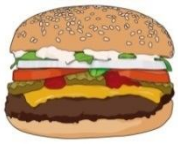


3. Preferir comida saludable que comida chatarra. La comida chatarra únicamente hace sentir saciada a la persona con un aporte muy pobre de nutrientes; y con gran aporte de grasas y azúcares. Una alimentación sana, completa y balanceada promueve un buen del cuerpo y sus funciones, y previene enfermedades como la obesidad y problemas del corazón desde una edad temprana. Entre la comida chatarra se encuentran las pizzas, papas fritas, helados, donas, papalinas entre otros.

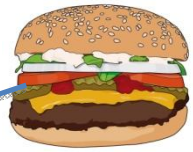
4. Higiene. Existe una relación muy fuerte entre las enfermedades y la mala higiene . Las áreas que no se limpian adecuadamente promueven el crecimiento de bacterias que provocan enfermedades como diarreas e intoxicaciones. Todos los lugares tiene microorganismos, por lo que es importante que se trate de mantener bien limpio y desinfectado principalmente las áreas que tendrán contacto con los alimentos, ya sea en donde se almacenan, preparan o comen. Además de mantener siempre limpias las manos antes de comer o tocar los alimentos, ya que las manos tienen contacto con todo y luego todo lo que se adhiere a nuestras manos entra a nuestro organismo a través de los alimentos.

Actividad 1. Tema 2

Instrucciones: a continuación se presenta la imagen de un canasto para el mercado, una con una línea únicamente los alimentos saludables y deje fuera del canasto la comida chatarra y poco saludable.



Clave para actividad 1 tema 2



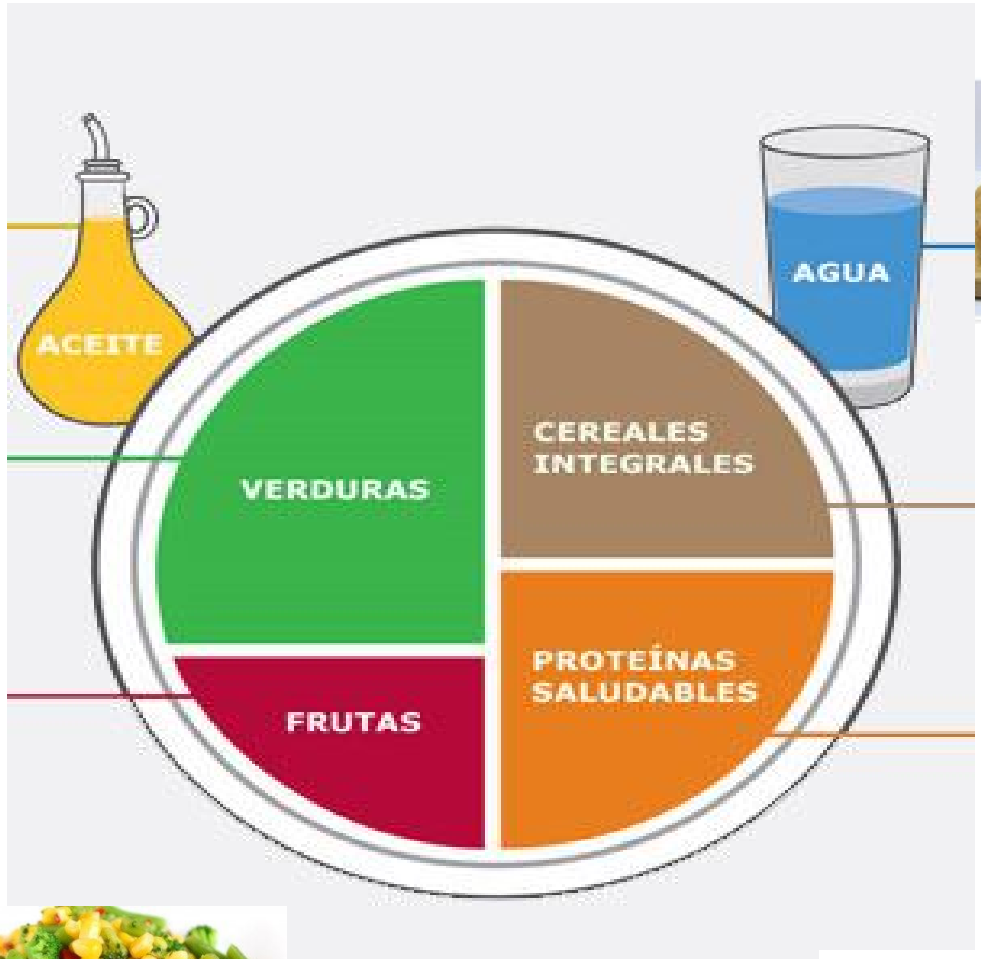
Actividad 2. Tema 2.

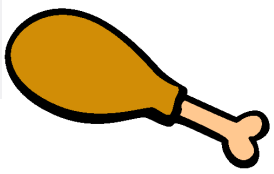
Instrucciones: a continuación se presentan varios platillos que se podrían combinar con el frijol, une con una línea únicamente los que se pueden combinar con el frijol y de esta manera hacer un platillo muy saludable.

Clave de actividad 2. Tema 2

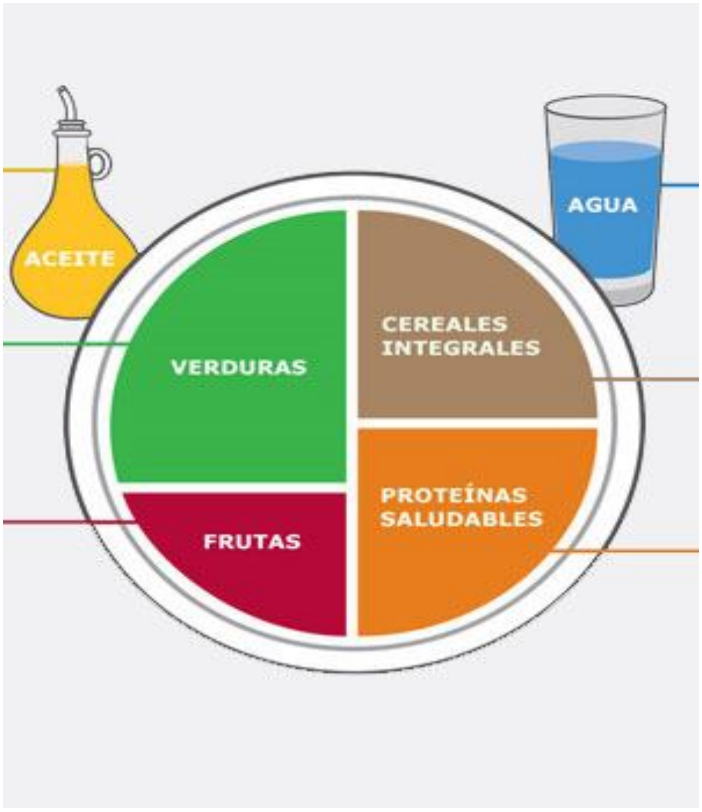
Actividad 3. Tema 2

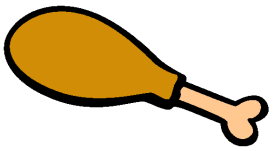
Instrucciones: a continuación se presenta la imagen del plato saludable en donde se definen los grupos de alimentos específicos que deben debe incluir, recorte los alimentos y péguelos en el plato.





Clave para actividad 3 tema 2





**Tema 3. Importancia de la higiene corporal**

La higiene corporal es esencial para gozar de una buena salud, ya que si no se práctica a diario las bacterias y microorganismos tienen el ambiente perfecto para crecer y producir enfermedades. La piel del cuerpo humano es la que tiene contacto con todo el ambiente que nos rodea, y es nuestra principal barrera para protegernos, pero todo con lo que tenemos contacto se queda en ella si no realizamos el proceso adecuado para limpiarla. Es por esto que se recomienda bañarse todos los días con agua y con jabones que no tengan olores tan fuertes ni irriten nuestra piel. Se recomienda que si se usa esponja o pashte este sea personal. (Cabrera, 2005)

Existen varias enfermedades que pueden surgir al no bañarse constantemente, entre estas se encuentran el sarna y el hongo en la piel. Las bacterias dejan sus huevos en la piel y si la persona no se baña adecuadamente naen y producen picazón fuerte en la piel. Para prevenirla es necesario bañarse todos los días con agua limpia y con jabón, y se debe mantener limpio el ambiente en donde se lava regularmente la ropa de cama y la ropa normal y evitar el contacto con los niños que ya están contagiados hasta que estos se encuentren saludables. (Cabrera 2005)

a. Higiene de manos y uñas. Las manos son el lugar principal por donde se transmiten las infecciones y bacterias, ya que son estas las que se encuentran en contacto constante todo el tiempo con el ambiente. Es importante lavarse las manos con agua limpia y con jabón constantemente, principalmente después de tocar lugares contaminados como la basura o ir al baño, y antes de tocar alimentos que irán directamente adentro de nuestro organismo. Se debe tener especial cuidado con las uñas, ya que estén por su forma facilitan que se acumule la suciedad dentro de ellas; es por esta razón que se recomienda que las uñas se laven con un cepillo. En la figura 3 se muestra el procedimiento adecuado para el lavado de manos según la Organización Mundial de la Salud. (Cabrera, 2005)

Figura 3. Procedimiento adecuado para lavado de manos. OMS 2011.

Las manos y uñas se deben de limpiar:

- Todas las mañanas al levantarse
- Cada vez que estén sucias por tocar lugares con polvo o tierra
- Después de tocar animales
- Después de ir al baño
- Antes y después de comer y cocinar (Cabrera, 2005)

b. Higiene dental

El lavado de los dientes también es muy importante ya que ayuda a prevenir el desarrollo de caries y enfermedades en las encías. Además de prevenir a que no se forme una placa de bacterias que se queda encima de los dientes durante mucho tiempo, provocando así mal aliento y problemas de caries. Para prevenir la placa bacteriana y caries es necesario lavarse los dientes y lenguas todos los días, tres veces al día después del desayuno, después del

almuerzo y después de la cena antes de ir a dormir. Es importante que cada persona tenga un cepillo de dientes personal que se cambie por uno nuevo cada tres meses y que se utilice pasta de dientes y agua limpia. (Cabrera, 2005)

c. Higiene del cabello

El cabello es un área fácil de ensuciar ya que esta en contacto todo el día con polvo y secreciones del cuerpo, es por esto que se debe de lavar por lo menos tres veces por semana con agua limpia y champú. Para lavarlo es necesario primero agregar agua limpia, luego encima aplicar jabón o champú y restregarlo con las yemas de los dedos y las uñas, por último se debe enjuagar con abundante agua hasta que no quede residuos del jabón. (Cabrera, 2005)

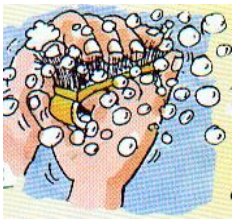
Además es importante que luego de lavarse el cabello se seque adecuadamente con un toalla personal y se cepille con un cepillo personal, de esta manera evitar la transmisión de ciertos bichos como los piojos.

d. Higiene de pies

La limpieza de los pies es muy importante ya que el uso de zapatos cerrados produce que haya poca ventilación y de esta manera se acumula el sudor mas fácilmente. Esto promueve la aparición de infecciones, hongos y mal olor. Es por esto que es importante lavar los pies diariamente, secarlos luego de lavaros y antes de ponerse los zapatos, y mantener bien recortadas las uñas para evitar la que se acumula suciedad.

Actividad Tema 3.

Instrucciones: A continuación se presentan los puntos más importantes para mantener una higiene corporal adecuado: higiene de mano y uñas, higiene dental, higiene del cabello e higiene de pies; una cada una de estas actividades con el material necesario para cada acción.

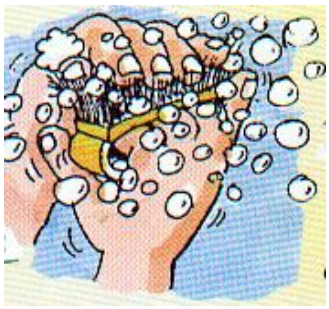


Toalla para pies

Champú para pelo

Cepillo y pasta

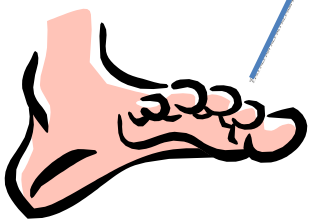
Clave para actividad de tema 3



Toalla para pies

Champú para pelo

Cepillo y pasta



# E. Bibliografía contenido


- Cabrera, Cristina. Importancia de la higiene corporal en el escolar. https://www.murciaeduca.es/cpvirgendelpilar/sitio/upload/Higiene_en_el_Escolar.pdf

- INCAP. 2012. *Guías alimentarias para Guatemala.* Guatemala. 57 págs.

- OMS. ¿Cómo lavarse las manos? http://www.med.unlp.edu.ar/archivos/noticias/guia_lavado_de_manos.pdf


## Bibliografía imágenes


- Agu, Iván. *Ayuda con receta.* http://www.velocidadmaxima.com/forum/showthread.php?t=252283

- Aguilar, Sofía. *El paradójico momento que enfrentan las papas.* http://www.camposureno.cl/?p=1833

- Artesanías Tejesol. *Bolsa de mercado.* http://tejesol.net/tag/reed-handmade-objects/

- Barcelona, Rossini. *Pasta un plato italiano o no.* http://degusplus.com/pasta-un-plato-italiano-o-no/.

- Beltrán, Eduardo. *En el Marco de los pueblos vivos, bicentenario.* http://prensahispanicanewyork-tur-istmo.blogspot.com/2011/09/istu-fomenta-la-fruticultura-con-iii.html

- Binochi, Fedor. *Pan de molde sin gluten*. http://www.celiacos.com/recetas-sin-gluten/receta-de-pan-de-molde-sin-gluten-con-thermomix/.

- Buendia, Manuel. *El aguacate*. http://entomelloso.com/recetas-de-verano-el-aguacate/

- Cabrera, Cristina. Importancia de la higiene corporal en el escolar. https://www.murciaeduca.es/cpvirgendelpilar/sitio/upload/Higiene_en_el_Escolar.pdf

- Castillo, Cesar. Gastronomía, frijol. http://yosoyxinka.blogspot.com/p/cultura-ancestral.html

- Cordonblue, Andrea. Tortilla de maíz blanco con pollo y frijoles negros refritos. http://andreacordonbleu.blogspot.com/2012/05/tortillas-de-maiz-blanco-con-pollo-y.html

- Delgado, Carlos. *Fresas aliado de las personas que buscan perder peso.* http://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/fresas-el-aliado-de-las-personas-que-buscan-perder-peso

- Dengo, Sofía. *Pan Bakery*. http://panarebakery.com/productos.

- Detterick, Cinthya. *Flour tortillas.* http://whatscookingamerica.net/CynthiaPineda/Tortilla/TortillaMaking.htm

- Eugene, Tochilin. *Botella de aceite vegetal puro.* http://es.123rf.com/photo_676468_botella-de-aceite-vegetal-puro-en-blanco.html

- Fager, Mario. La forma de comer mas saludable. http://bacinerias.com/2012/01/healthy-eating-plate-la-forma-de-comer-mas-saludable/

- Fernández, Salvador. Crea tu propio envaso y anuncios para champú. http://dganexo4.blogspot.com/2010/07/ejercicio-crea-tu-propio-envase-para.html

- Frankie, Jame. *Miel falsa o mermelada de uva y flores.* http://www.haztevegetariano.com/receta/2745/miel_falsa

- Galo, Blanca. *Ensalada de frutas.* http://cocinayrecetas.hola.com/conlasartenenlostalones/20130409/ensalada-de-frutas/

- Girón, Rudy. *Feria food: plataninas.* http://antiguadailyphoto.com/2009/10/26/feria-food-plataninas/

- Gómez, Kathy. *Beneficios de la papaya para la salud y belleza.* http://kathygamez.com.co/beneficios-de-la-papaya-para-la-salud-y-la-belleza/. Colombia.

- González, Erica. *Dona de vainilla.* http://donasdonuts.blogspot.com/

- Guerra, María. *Adiós a la comida chatarra.* http://universidadcientificacomunicacion.blogspot.com/2013/05/ley-de-comida-chatarra-necesidad-o.html

- Healthwise. *Fractura del metatarso.* https://healthy.kaiserpermanente.org/health/care/!ut/p/c4/FYtRCsIwEETP0gOExSoi_nmGIhp_ZN0uTWCzG0xs6e1NmPczjxl4QYviGhes0RQFnuDJtLLWa2CUGhwr7SSWeY4Ij34QIxQGz8X9Shf5i0tC8GqOkAJ3R3XPbZNjL2GLM_iPHc7jCBOX932CnNLl2DjdhuEPbM2Y1Q!!/

- INCAP. 2012. *Guías alimentarias para Guatemala*. Guatemala. 57 págs.

- Ixi, Isabella. *Conjunto de dos helados*. http://es.123rf.com/photo_7959343_conjunto-de-2-helados.html.

- Jodra, Mario. *Hamburguesa.* http://www.drasolt.com/blog/hamburguesa

- Jong, Somachai. *Botella de agua pura, burbuja de agua sobre fondo azul.* http://es.123rf.com/photo_13066101_botella-de-agua-con-agua-pura-burbuja-de-agua-sobre-fondo-azul.html

- Li, Chiya. *Ejote francés aislado en blanco.* http://es.123rf.com/photo_12266016_ejote-frances-aislado-en-blanco.html

- Margouillat. *Carne de res cruda.*Http://es.123rf.com/photo_13535068_carne-de-res-cruda.html

- Marisma, Ceip. *Cepillado de dientes.* http://undostresvamosaaprender.blogspot.com/2012/11/cepillado-de-dientes.html

- Mesoaméricafood. Tortrix. http://mesoamericafoods.com/productos/tortrix/

- Morales, Euda. *Frijol, básico en la dieta Guatemalteca.* http://entrecocinasyrecetas.blogspot.com/2012_01_01_archive.html

- Nualpradid, Sura. *Grupo de los huevos frescos.* http://es.123rf.com/photo_14416335_grupo-de-los-huevos-frescos-en-la-bandeja-del-pater.html

- Oertelt, Daniel. *Vegetales cocidos.* http://es.123rf.com/photo_4130994_mezcla-de-vegetales-cocidos.html

- Palomino, Zina. *Queso dibujo.* http://www.imagui.com/a/queso-dibujo-ibKaxd4B9

- Pérez, Katherine. *Muslito de pollo.* http://galeria.dibujos.net/comida/carnes-y-pescados/muslito-de-pollo-pintado-por-katherine10-9518552.html

- Pérez, Katherine. *Pescado a la braza.* http://galeria.dibujos.net/comida/carnes-y-pescados/pescado-a-la-brasa-pintado-por-duquesa-7815880.html

- Perez, Nataly. *Jabón de manos aromático*. http://www.natalyscorner.com/2011/01/body-shophuele-mango.html

- Raahmar, Abdur. *Lavarse los dientes cuando se este ayunando.* http://ayunoyramadan.blogspot.com/2010/08/lavarse-los-dientes-cuando-se-esta.html

- Rekdosysalsas. *Pepián.* http://rekdosysalsas.com/recetas/pepian/

- Rodriguez, Carmensa. *Día internacional del lavado de manos.* http://www.mani-casanare.gov.co/noticias.shtml?apc=Cnxx-1-&x=1365342

- Rodríguez, María. *Nueces de marañón, fuente de proteína.* http://www.agro20.com/profiles/blogs/almendras-de-maranon-fuente-de

- Sedano, Carlos. *Todo un universo de sopas.* http://atable.es/2012/01/08/todo-un-universo-de-sopas/

- Stone, Victoria. *Güisquil*. http://www.revuemag.com/2009/09/guisquil/

- Toledo, Marina. Unidad didáctica: el agua es un tesoro. http://diaadiaconmarina2.blogspot.com/2012/05/unidad-didactica-el-agua-es-un-tesoro.html

- Triballium, Jorge. *Papas fritas francés.* http://es.123rf.com/photo_15039367_papas-fritas-frances.html

- Yovcheva, Velislava. *Papa cocida sobre fondo blanco*. http://es.123rf.com/photo_18875128_sin-pelar-agrietada-papa-cocida-sobre-un-fondo-blanco.html

- Zurdo, Beatriz. La leche. http://lasaluddenuestroshijos.com/rinc-n-literario-apto-para-peques/poemas/la-leche.html

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

# Guía didáctica sobre escuelas saludables para segundo primaria

Trabajo de graduación elaborado por: Fátima María González Valdez
Guatemala 2013

A continuación se presenta el contenido teórico y actividades para impartir en clase de los temas específicos que se incluyen en la guía didáctica enfocada a la promoción de escuelas saludables de los niños de segundo primaria. Esta guía esta enfocada para que el docente presente el contenido durante sus periodos de clase y desarrolle las actividades que aquí se presentan para que los niños logren poner en práctica lo aprendido y se pueda evaluar la compresión del tema específico.

## CONTENIDO


Página

A. Introducción ..... 1
B. Competencia ..... 1
C. Aprendizaje o estándar esperado ..... 1
D. Temas ..... 2
1. La olla alimentaria de Guatemala ..... 2
- Actividad 1. Tema 1 ..... 5
- Clave para actividad 1. Tema 1, ..... 7
- Actividad 2. Tema 1 ..... 8
- Clave para actividad 2. Tema 1 ..... 9
2. Comida saludable vs. comida chatarra ..... 10
- Actividad. Tema 2 ..... 12
- Clave para activad. Tema 2 ..... 13
3. Importancia y funciones de los nutrientes ..... 14
- Actividad. Tema 3 ..... 16
- Clave para actividad tema 3 ..... 17
4. Importancia de la higiene corporal ..... 18
- Actividad. Tema 4 ..... 21
- Clave para actividad tema 4 ..... 22
E. Bibliografía de contenido ..... 23
Bibliografía de imágenes ..... 23


## Figuras


No. Página

1 Olla familiar de Guatemala ..... 4
2. Beneficios de una alimentación saludable ..... 11
3. Consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra ..... 11
3. Procedimiento adecuado para lavado de manos. OMS 2011 ..... 19

# Guía didáctica para la promoción de escuelas saludables de segundo primaria

## A. Introducción

En la actualidad el mundo y sus habitantes presentan condiciones extremas relacionadas con el tema de salud y nutrición: la desnutrición y obesidad. Esto se da principalmente por la falta de educación y conocimientos de la población. En donde los más afectados resultan ser los niños, ya que es desde esta etapa en donde los niños comienzan a formar sus hábitos de vida, y si desde aquí no se enseñan e implementan hábitos adecuados, los niños comienzan a tener una vida poco saludable desde edades muy tempranas. La nutrición es un factor determinante para el resto de la vida del ser humano, ya que es esta la que define el desarrollo físico, cognitivo y todas las funciones del cuerpo humano.

Es por esta razón que es importante comenzar desde temprana edad a enseñar a los niños y sus padres los puntos clave para llevar una vida saludable. Esta guía didáctica es un instrumento para el personal docente enfocada en la enseñanza de niños de primero primaria basada en la promoción de escuelas saludables, en donde se presentan temas como debe de ser una alimentación completa, adecuada y balanceada e higiene.

## B. Competencia

1. **Identificar como debe ser una dieta saludable**
2. **Reconocer la importancia de la higiene para la buena salud.**

## C. Aprendizaje o estándar esperado

1. **Identificar los alimentos que componen una dieta saludable y con que frecuencia se consumen.**

2. **Identifica los beneficios de llevar una dieta saludable y las consecuencias negativas de una dieta rica en comida chatarra.**

3. **Reconocer la importancia y función de los nutrientes en la dieta**

4. **Comprende y practica buenos hábitos de higiene.**

## D. Temas

1. **La olla alimentaria de Guatemala**
2. **Comida saludable vs comida chatarra**
3. **Importancia y funciones de los nutrientes**
4. **Hábitos de higiene**

### Tema 1. La olla alimentaria de Guatemala

Una de las bases para llevar una alimentación completa y balanceada es la Olla Familiar la cual se muestra en la Figura 1, este instrumento se utiliza para demostrar gráficamente que debe incluir la dieta en una día.

La olla familiar se ve de abajo hacia arriba, siendo lo que más se debe consumir lo que se muestra abajo y lo que menos se debe consumir lo que se muestra arriba, y se divide según su consumo en:

1. Cereales, granos y tubérculos: se considera el grupo de alimentos que se debe de consumir en mayor cantidad y con mayor frecuencia todos los días y en cada tiempo. Es la fuente mas representativa de carbohidrato y fibra, es el combustible del cuerpo, ya que brindan la energía inmediata para la realización de todas las funciones básicas como pensar, caminar, correr, respirar, entre otras . Se encuentran en la franja inferior y mas gruesa de la olla, demostrando que es el grupo que mas se debe consumir en el día. Aquí entran alimentos como el pan, la tortilla, frijoles, arroz, pasta, papa, yuca, garbanzos, lentejas, elotes entre otros.

2. Frutas, hierbas y verduras: estos alimentos también se deben consumir todos los días, en cualquier tiempo de comida y se recomienda de 3 a 5 porciones diarias de frutas y de 3 a 5 porciones diarias de verduras. Se observa en la franja superior del grupo uno y son consideradas la fuente de vitaminas y minerales mas representativa que ayudan a funciones vitales como la respiración y circulación, además de ser también buena fuente de carbohidratos y fibra. Es importante que su consumo sea variado ya que cada uno aporta diferentes vitaminas y minerales.

3. Leche y derivados: se recomienda idealmente que su consumo sea de por lo menos tres veces por semana en cualquier tiempo de comida. Estos alimentos son reconocidos por ser una fuente rica

en proteína la cuál se encarga de funciones básicas como la formación de tejidos, músculos y huesos fuertes, y el fortalecimiento del sistema defensa. A demás de ser reconocidos también por ser fuente de calcio indispensable para la el fortalecimiento de los huesos y dientes. Este grupo se encuentra en la franja superior a las frutas y verduras, y se encuentra en alimentos como leche, Incaparina, yogurt, queso y huevo.

4. Carnes: se recomienda un consumo mínimo de por lo menos dos veces por semana en cualquier tiempo de comida. Este grupo es reconocido por ser la principal fuente de proteína junto con las leches y derivados. Su función principal es la formación de tejidos y músculos. A demás de ser rico en hierro, nutriente necesario para prevenir la anemia. El grupo se encuentra encima de las hierbas junto a los lácteos, y se encuentra en alimentos como res, pollo, pescado, hígado entre otros.

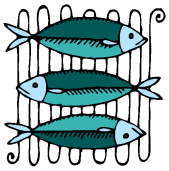
5. Azúcares y grasas: este grupo se localiza en parte superior de la olla, ocupando la menor área e indicando así que su consumo debe ser todos los días en pequeñas cantidades. Los azúcares son fuente de carbohidratos simples y entran alimentos como el azúcar blanca, azúcar morena y la miel. Su función principal es la fuente de energía, forman la capa de las células y la producción de hormonas. Los aceites son fuente de lípidos y se encuentra en alimentos como manías, pepitoria, aceite de maíz u oliva, aguacate entre otros.

6. Agua pura y actividad física: es necesario que una persona saludable consuma dos litros de agua pura y realice mínimo 30 minutos de ejercicio tres veces por semana. (INCAP, 2012)

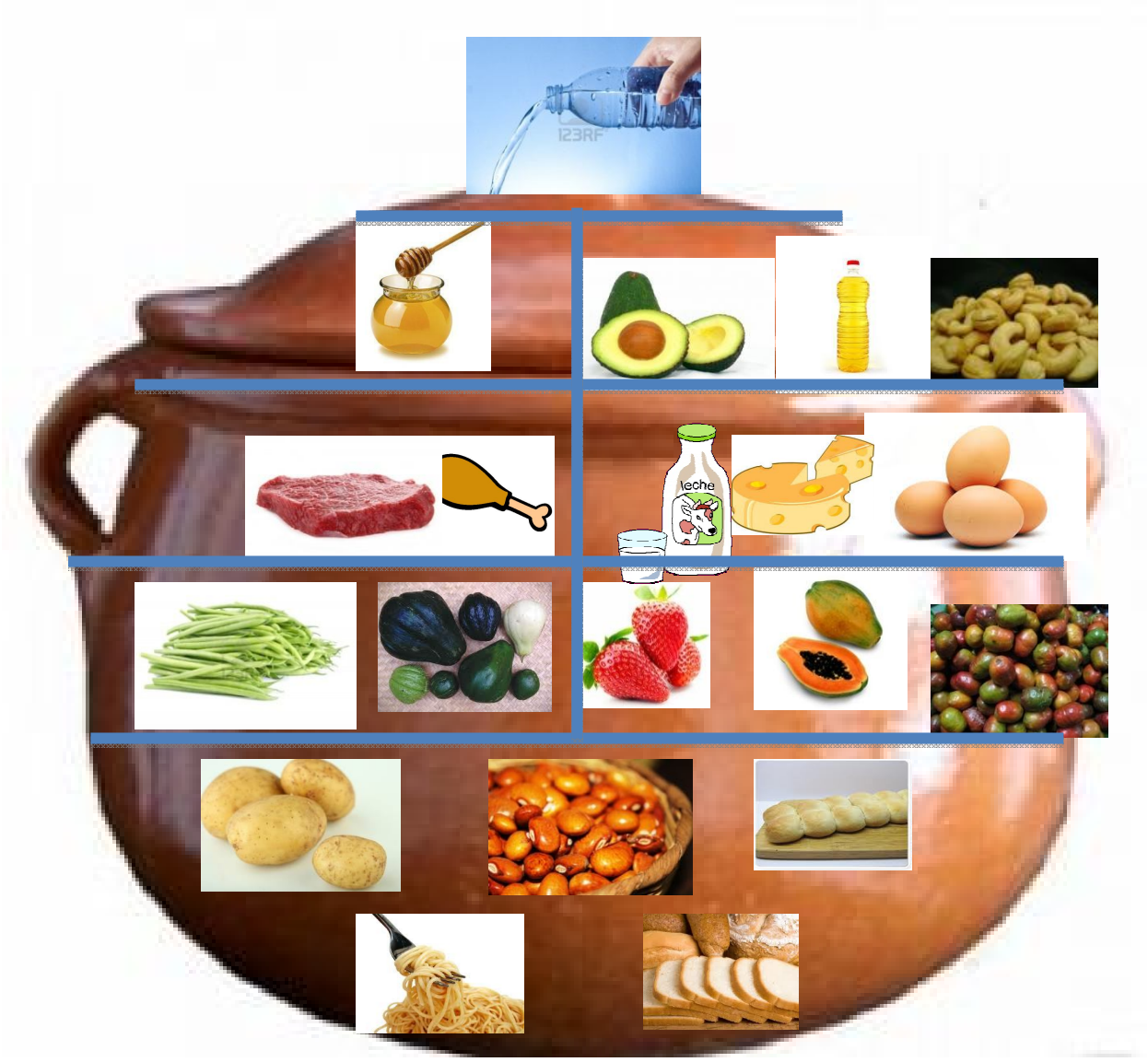
Figura 1. Olla familiar de Guatemala

Actividad 1. Tema 1

Instrucciones: a continuación se le presenta una la imagen de una olla, recorte las imágenes de alimentos y pegue en los niveles correspondientes de la olla.



Clave para actividad 1. Tema 1

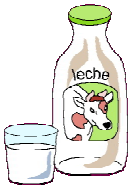


Actividad 2. Tema 1.

Instrucciones: a continuación se presenta un cuadro con las divisiones de los grupos de alimentos según la Olla Alimentaria de Guatemala, del lado derecho coloque cuantas veces se recomienda el consumo de cada grupo y su función principal en el organismo

| Nombre del grupo | ¿Cuántas veces se debe de consumir? | Función principal |
|---|---|---|
| Cereales y tubérculos | | |
| Frutas y verduras | | |
| Lácteos y derivados | | |
| Carnes | | |
| Azúcares y grasas | | |

Clave para actividad 2. Tema 1

| Nombre del grupo | ¿Cuántas veces se debe de consumir? | Función principal |
|---|---|---|
| Cereales y tubérculos | Todos los días en cada tiempo de comida | - Dan la energía inmediata para funciones como correr, pensar y caminar. |
| Frutas y verduras | Todo los días de 3 a 5 veces al día cada uno | - Fuente rica de vitaminas y minerales que ayudan a funciones como la respiración y circulación. |
| Lácteos y derivados   | Tres veces por semana | - Formación de tejidos y músculos<br>- Ayudan a mantener huesos fuertes |
| Carnes | Dos veces por semana | - Forman músculos y tejidos del cuerpo |
| Azúcares y grasas | Todos los días en pequeñas cantidades | - Dan energía<br>- Forman la capa de las células<br>- Ayudan a producir hormonas |

**Tema 2. Comida saludable vs. comida chatarra**

Comida chatarra se le denomina a todo aquel alimento que contiene grandes cantidades de azúcares, grasas, sal y condimentos. Estos alimentos únicamente hacen que la persona se sienta llena pero no da ningún los suficientes y mejores nutrientes para llevar a cabo las actividades diarias. Su consumo constante y en grandes cantidades puede llegar a ser muy peligrosas para salud. Un niño que únicamente este tipo de comida puede presentar con más facilidad malnutrición, en donde encontramos niños obesos o niños desnutridos.

Los malos hábitos en su mayoría comienzan a producir enfermedades como diabetes y enfermedades del corazón ya en la edad adulta, pero esta comprobado que la mala alimentación y malos hábitos desde la infancia comienzan a de crear daño en el organismo desde muy temprana edad. Es por esta razón que es indispensable que los niños comiencen a tener buenas hábitos de alimentación para que puedan llevar una vida más saludable, y que logren entender la importancia de sus decisiones desde la niñez. (Pérez, 2013)

Lo que hace que la mayoría de personas y niños prefieran consumir este tipo de alimentos es:

- Fácil acceso económico o barata, por lo que se pueden comprar grandes cantidades y todos los días.
- Hay en la mayoría de tiendas y mercados
- No necesita mucho tiempo para su preparación, es lista para comer

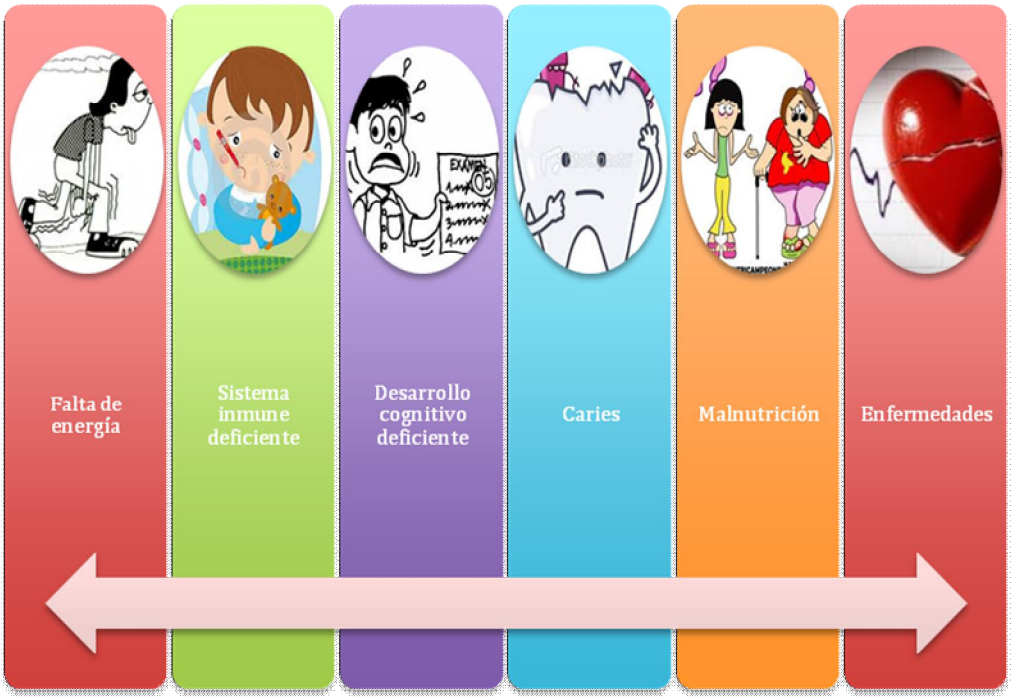
Entre los alimentos más comunes considerados como comida chatarra se encuentran:

- Chucherías y ricitos, con mucha cantidad de grasa y sal.
- Galletas dulces con chocolate o crema de sabor, con mucha cantidad de azúcar.
- Aguas gaseosas, con mucha cantidad de azúcar y químicos.
- Papas fritas, con mucha cantidad de azúcar.
- Helados, con mucha cantidad de azúcar y grasas.

Al consumir este tipo de comida no se esta promoviendo de igual manera el desarrollo y crecimiento; lo más seguro es que exista una sensación de saciedad pero no se esta dando lo necesario. A continuación se presenta un listado de las ventajas una alimentación sana y completa; y por el otro lado se muestran las consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra.

Figura 2. Beneficios de una alimentación saludable

Figura 3. Consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra



Actividad. Tema 2

Instrucciones: a continuación se presentan las imágenes que caracterizan una alimentación saludable y una alimentación poco saludable con comida chatarra. En la línea coloca ALIMENTACIÓN SALUDABLE si es característica de una alimentación sana o ALIMENTACIÓN CHATARRA si es característica de una mala alimentación.

_____

_____

_____

_____

_____

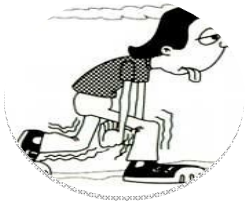
_____

Clave para actividad. Tema 2

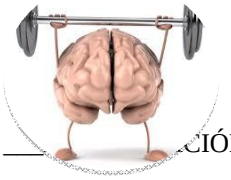
___ALIMENTACIÓN CHATARRA____

___ALIMENTACIÓN SALUDABLE____

__ALIMENTACIÓN SALUDABLE____



___ALIMENTACIÓN CHATARRA____



___CIÓN CHATARRA____

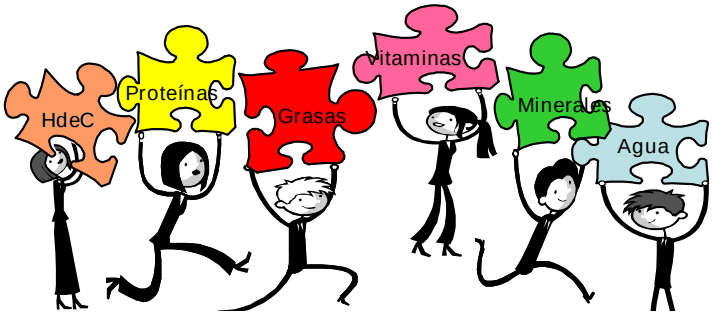
___ALIMENTACIÓN SALUDABLE____

___ALIMENTACIÓN SALUDABLE____

## Tema 3. Importancia y funciones de los nutrientes

Los nutrientes son todas las sustancias que entran al organismo por medio de los alimentos ya sea sólidos o líquidos con funciones específicas vitales para el desarrollo del organismo.

Los nutrientes trabajan en equipo para producir energía y mantener las células existentes y fabricar nuevas, y regular los procesos del cuerpo. Y para que las funciones de cada uno se cumplan es necesario que estén todos juntos y en proporciones adecuadas, la falta de alguno trae el mal funcionamiento de los demás.




Cada nutriente cumple una función específica, por lo que no puede ser remplazado por otro, entre las funciones básicas de los nutrientes se encuentran:

**CARBOHIDRATOS**

- Energía al cuerpo entero, especialmente al cerebro y sistema nervioso.
- Utilización de proteínas y grasas.
- Los alimentos que forman parte del grupo de los carbohidratos son los cereales, pan, frijoles, papa, maíz, atoles, pasta, arroz, frutas y vegetales entre otros.

**PROTEÍNAS**

- Formación de células, tejidos, músculos, uñas y piel.
- Ayuda al sistema de defensa.
- Dan energía
- Ayudan al transporte de oxígeno en la sangre
- Los alimentos que son ricos en proteínas son la carne de res, pollo, cerdo y pescado; la leche, queso, yogurt, huevos e Incaparina entre otros.

**GRASAS**

- Da la energía de reserva, cuando se acaba la de los carbohidratos.
- Mantienen la temperatura del cuerpo
- Ayuda al transporte de vitaminas en el cuerpo
- Entre los alimentos que forman parte de las grasas buenas se encuentran el aceite vegetal, manías, semilla de marañón, aguacate y crema.

**VITAMINAS**

- Esenciales para la utilización de los demás nutrientes
- Esenciales para la vista, cuidado de la piel, pelo, defensas, etc.
- Entre los alimentos ricos en vitaminas se encuentran las frutas como la fresa, manzana, jocote y mango; y los vegetales

**MINERALES**

- Forman parte de las células y líquidos del cuerpo.
- Su deficiencia produce enfermedades como osteoporosis y anemia.
- Se encuentran en los vegetales y frutas.

(Ministerio de Salud, s.f)

Actividad. Tema 3

Instrucciones: a continuación se presenta una tabla que indica los 5 grupos de nutrientes, del lado derecho escriba cuales son sus funciones y mencione tres ejemplos de alimentos para cada grupo.

| Nutriente | Funciones | Ejemplo de alimento |
|---|---|---|
| CARBOHIDRATOS | | |
| **PROTEÍNAS** | | |
| GRASAS | | |
| VITAMINAS | | |
| MINERALES | | |

Clave para la actividad. Tema 3.

| Nutriente | Funciones | Ejemplo de alimento |
|---|---|---|
| CARBOHIDRATOS | - Energía para el cerebro y sistema nervioso.<br>- Utilización de proteínas y grasas. | - Frijoles, pan, tortillas, arroz, pasta, papa, frutas y vegetales. |
| PROTEÍNAS | - Formación de células, tejidos, músculos, uñas y piel.<br>- Ayuda al sistema de defensa.<br>- Dan energía<br>- Ayuda al transporte de oxígeno en la sangre | - Leche, huevos, carne de res, carne de pollo, carne de cerdo, pescado y queso. |
| GRASAS | - Da la energía de reserva.<br>- Mantienen la temperatura del cuerpo<br>- Ayuda al transporte de vitaminas en el cuerpo | - Aceite vegetal, manías, semilla de marañón, aguacate y crema. |
| VITAMINAS | - Esenciales para la utilización de los demás nutrientes<br>- Esenciales para la vista, cuidado de la piel, pelo, defensas, etc. | - Frutas como manzana, naranja, mango, jocote y banano.<br>- Vegetales como lechuga, tomate, zanahoria y ajo. |
| MINERALES | - Forman parte de las células y líquidos del cuerpo.<br>- Su deficiencia produce enfermedades como osteoporosis y anemia. | - Vegetales y frutas |

## Tema 4. Importancia de la higiene corporal

La higiene corporal es esencial para gozar de una buena salud, ya que si no se práctica a diario las bacterias y microorganismos tienen el ambiente perfecto para crecer y producir enfermedades. La piel del cuerpo humano es la que tiene contacto con todo el ambiente que nos rodea, y es nuestra principal barrera para protegernos, pero todo con lo que tenemos contacto se queda en ella si no realizamos el proceso adecuado para limpiarla. Es por esto que se recomienda bañarse todos los días con agua y con jabones que no tengan olores tan fuertes ni irriten nuestra piel. Se recomienda que si se usa esponja o pashte este sea personal. (Cabrera, 2005)

Existen varias enfermedades que pueden surgir al no bañarse constantemente, entre estas se encuentran el sarna y el hongo en la piel. Las bacterias dejan sus huevos en la piel y si la persona no se baña adecuadamente naen y producen picazón fuerte en la piel. Para prevenirla es necesario bañarse todos los días con agua limpia y con jabón, y se debe mantener limpio el ambiente en donde se lava regularmente la ropa de cama y la ropa normal y evitar el contacto con los niños que ya están contagiados hasta que estos se encuentren saludables. (Cabrera 2005)

a. Higiene de manos y uñas

Las manos son el lugar principal por donde se transmiten las infecciones y bacterias, ya que son estas las que se encuentran en contacto constante todo el tiempo con el ambiente. Es importante lavarse las manos con agua limpia y con jabón constantemente, principalmente después de tocar lugares contaminados como la basura o ir al baño, y antes de tocar alimentos que irán directamente adentro de nuestro organismo. Se debe tener especial cuidado con las uñas, ya que estén por su forma facilitan que se acumule la suciedad dentro de ellas; es por esta razón que se recomienda que las uñas se laven con un cepillo. En la figura 3 se muestra el procedimiento adecuado para el lavado de manos según la Organización Mundial de la Salud. (Cabrera, 2005)

Figura 3. Procedimiento adecuado para lavado de manos. OMS 2011.

Las manos y uñas se deben de limpiar:

- Todas las mañanas al levantarse
- Cada vez que estén sucias por tocar lugares con polvo o tierra
- Después de tocar animales
- Después de ir al baño
- Antes y después de comer y cocinar

(Cabrera, 2005)

b. Higiene dental. El lavado de los dientes también es muy importante ya que ayuda a prevenir el desarrollo de caries y enfermedades en las encías. Además de prevenir a que no se forme una placa de bacterias que se queda encima de los dientes durante mucho tiempo, provocando así mal aliento y problemas de caries.

Para prevenir la placa bacteriana y caries es necesario lavarse los dientes y lenguas todos los días, tres veces al día después del desayuno, después del almuerzo y después de la cena antes de ir a dormir. Es

importante que se utilice pasta dental y agua limpia, y que cada persona tenga un cepillo de dientes personal que se cambie por uno nuevo cada tres meses y que se utilice pasta de dientes y agua limpia. El procedimiento adecuado para lavarse los dientes es:

- Agregar pasta suficiente en la parte donde esta el cepillo.
- Luego encima agregar agua pura, meter el cepillo de dientes directo a la boca sin que tenga contacto con otra superficie.
- Pasar el cepillo en todos los dientes de extremo a extremos haciendo movimiento circulares y arriba hacia abajo, hacer el mismo movimiento en la parte de atrás de los diente.
- Pasar el cepillo en la lengua haciendo movimientos hacia adelante y hacia atrás.
- Enjuagar con abundante agua y escupir, hasta que no quede ni un residuo de pasta dentro de la boca.
- Lavar el cepillo con agua hasta que quede limpio.
- Guardar el cepillo en un lugar limpio. (Cabrera, 2005)

c. Higiene del cabello. El cabello es un área fácil de ensuciar ya que esta en contacto todo el día con polvo y secreciones del cuerpo, es por esto que se debe de lavar por lo menos tres veces por semana con agua limpia y champú. Para lavarlo es necesario primero agregar agua limpia, luego encima aplicar jabón o champú y restregarlo con las yemas de los dedos y las uñas, por último se debe enjuagar con abundante agua hasta que no quede residuos del jabón. (Cabrera, 2005)

Además es importante que luego de lavarse el cabello se seque adecuadamente con un toalla personal y se cepille con un cepillo personal, de esta manera evitar la transmisión de ciertos bichos como los piojos.

d. Higiene de pies. La limpieza de los pies es muy importante ya que el uso de zapatos cerrados produce que haya poca ventilación y de esta manera se acumula el sudor mas fácilmente. Esto promueve la aparición de infecciones, hongos y mal olor. Es por esto que es importante lavar los pies diariamente con jabón y agua limpia, secarlos luego de lavaros y antes de ponerse los zapatos, y mantener bien recortadas las uñas para evitar la que se acumula suciedad.

Actividad. Tema 4

Instrucciones: a continuación se presenta un cuadro en donde se enlistan imágenes que representan los elementos más importantes para llevar una higiene personal adecuada, una con la descripción de la derecha a que elemento se refiere.

Se debe de lavar por lo menos tres veces por semana con agua limpia y champú. Para lavarlo es necesario primero agregar agua limpia, luego encima aplicar jabón o champú y restregarlo con las yemas de los dedos y las uñas, por último se debe enjuagar con abundante agua hasta que no quede residuos del jabón.

Es importante lavaros diariamente con jabón y agua limpia, secarlos luego de lavaros y antes de ponerse los zapatos, y mantener bien recortadas las uñas para evitar la que se acumula suciedad.

Es importante lavárselas con agua limpia y con jabón constantemente, principalmente después de tocar lugares contaminados como la basura o ir al baño, y antes de tocar alimentos que irán directamente adentro de nuestro organismo. Las uñas se deben lavar con cepillo ya que ahí se acumula la suciedad.

Para prevenir la placa bacteriana y caries es necesario lavarlos todos los días, tres veces al día después del desayuno, después del almuerzo y después de la cena antes de ir a dormir. Es importante que se utilice pasta dental y agua limpia, y que cada persona tenga un cepillo personal.

Clave para actividad tema 4.

Se debe de lavar por lo menos tres veces por semana con agua limpia y champú. Para lavarlo es necesario primero agregar agua limpia, luego encima aplicar jabón o champú y restregarlo con las yemas de los dedos y las uñas, por último se debe enjuagar con abundante agua hasta que no quede residuos del jabón.

Es importante lavaros diariamente con jabón y agua limpia, secarlos luego de lavaros y antes de ponerse los zapatos, y mantener bien recortadas las uñas para evitar la que se acumula suciedad.

Es importante lavárselas con agua limpia y con jabón constantemente, principalmente después de tocar lugares contaminados como la basura o ir al baño, y antes de tocar alimentos que irán directamente adentro de nuestro organismo. Las uñas se deben lavar con cepillo ya que ahí se acumula la suciedad.

Para prevenir la placa bacteriana y caries es necesario lavarlos todos los días, tres veces al día después del desayuno, después del almuerzo y después de la cena antes de ir a dormir. Es importante que se utilice pasta dental y agua limpia, y que cada persona tenga un cepillo personal.

# E. Bibliografía de contenido

Cabrera, Cristina. *Importancia de la higiene corporal en el escolar*. https://www.murciaeduca.es/cpvirgendelpilar/sitio/upload/Higiene_en_el_Escolar.pdf

INCAP. 2012. *Guías alimentarias para Guatemala*. Guatemala. 57 págs.

Ministerio de Salud Buenos Aires. *Guía práctica para crecer sano.* http://www.ms.gba.gov.ar/SaludActiva/Materiales_descargas/alimentacion_saludable/Guia_crecer sanos.pdf

Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra.

## Bibliografía imágenes

Aguilar, Sofía. *El paradójico momento que enfrentan las papas.* http://www.camposureno.cl/?p=1833

Barcelona, Rossini. *Pasta un plato italiano o no.* http://degusplus.com/pasta-un-plato-italiano-o-no/

Beltrán, Eduardo. *En el Marco de los pueblos vivos, bicentenario.* http://prensahispanicanewyork-turistmo.blogspot.com/2011/09/istu-fomenta-la-fruticultura-con-iii.html

Binochi, Fedor. *Pan de molde sin gluten*. http://www.celiacos.com/recetas-sin-gluten/receta-de-pan-de-molde-sin-gluten-con-thermomix/

Bowie, Lee. *Profesor grave mostrando mala nota*. http://es.123rf.com/photo_8054432_profesor-grave-mostrando-una-mala-nota.html

Brand, Anton. *Niño pequeño sueño bostezo.* http://es.123rf.com/photo_13619072_caricatura-del-nino-pequeno-sueno-bostezo-era-un-osito-de-peluche-aislado.html

Buendia, Manuel. *El aguacate*. http://entomelloso.com/recetas-de-verano-el-aguacate/

Cabrera, Cristina. *Importancia de la higiene corporal en el escolar.*

https://www.murciaeduca.es/cpvirgendelpilar/sitio/upload/Higiene_en_el_Escolar.pdf

Darazo, Crimil. *Niño para colorear corriendo.* http://www.imagui.com/a/nino-para-colorear-corriendo-iyEa7Xpk9

Dengo, Sofia. *Pan Bakery*. http://panarebakery.com/productos

Eugene, Tochilin. *Botella de aceite vegetal puro.* http://es.123rf.com/photo_676468_botella-de-aceite-vegetal-puro-en-blanco.html

Frankie, Jame. *Miel falsa o mermelada de uva y flores.* http://www.haztevegetariano.com/receta/2745/miel_falsa

Georghiou, Christos. *Corazón roto con una grieta*. http://es.123rf.com/photo_12808867_ilustracion-de-un-corazon-roto-con-una-grieta-concepto-de-enfermedad-del-corazon-o-problemas-siendo-.html

Gómez, Kathy. *Beneficios de la papaya para la salud y belleza.* http://kathygamez.com.co/beneficios-de-la-papaya-para-la-salud-y-la-belleza/. Colombia.

Gómez, Mario. *10 maneras de ejercitar tu cerebro.* http://sbsfacilitadores.com/blog/archives/110

INCAP. 2012. *Guías alimentarias para Guatemala*. Guatemala. 57 págs.

Jong, Somachai. *Botella de agua pura, burbuja de agua sobre fondo azul.* http://es.123rf.com/photo_13066101_botella-de-agua-con-agua-pura-burbuja-de-agua-sobre-fondo-azul.html

Li, Chiya. *Ejote francés aislado en blanco.* http://es.123rf.com/photo_12266016_ejote- frances-aislado-en-blanco.html

Margouillat. *Carne de res cruda.* Http://es.123rf.com/photo_13535068_carne-de-res-cruda.html

Marisma, Ceip. *Cepillado de dientes.* http://undostresvamosaaprender.blogspot.com/2012/11/cepillado-de-dientes.html

Marroquín, Sonia. *¿Cómo cuidar el sistema inmunológico?* http://laiveesvida.com/como-cuidar-el-sistema-inmunologico/

Medina, Lorelin. *Muchacha obesa que trata de ejercer por llegar a su pie*. http://es.123rf.com/photo_16840216_ilustracion-de-una-muchacha-obesa-que-tratan-de-ejercer-por-llegar-a-su-toes.html

Ministerio de Salud Buenos Aires. *Guía práctica para crecer sano.* http://www.ms.gba.gov.ar/SaludActiva/Materiales_descargas/alimentacion_saludable/Guia_crecer sanos.pdf

Morales, Euda. *Frijol, básico en la dieta Guatemalteca.* http://entrecocinasyrecetas.blogspot.com/2012_01_01_archive.html

Nualpradid, Sura. *Grupo de los huevos frescos.* http://es.123rf.com/photo_14416335_grupo-de-los-huevos-frescos-en-la-bandeja-del-pater.html

Padún, Sarawut. *Ilustración de dibujos animados, niño enfermo*. http://es.123rf.com/photo_17478189_ilustracion-de-dibujos-animados-nino-enfermo.html

Palomino, Zina. *Queso dibujo.* http://www.imagui.com/a/queso-dibujo-ibKaxd4B9

Pérez, Katherine. *Muslito de pollo.* http://galeria.dibujos.net/comida/carnes-y- pescados/muslito-de-pollo-pintado-por-katherine10-9518552.html

Pérez, Katherine. *Pescado a la braza.* http://galeria.dibujos.net/comida/carnes-y-pescados/pescado-a-la-brasa-pintado-por-duquesa-7815880.html

Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con-alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra

Radavanich, Tamar. Diente triste atacado por los microbios de la caries. http://es.123rf.com/photo_11651395_diente-triste-pobres-es-atacado-por-los-microbios-de-las-caries.html

Rasmussen, Mark. *Vector basado en la ilustración de diversas comidas chatarra*. http://es.123rf.com/photo_1676422_vector-basado-en-la-ilustracion-de-diversas-comida-chatarra.html

Rodríguez, María. Nueces de marañón, fuente de proteína. http://www.agro20.com/profiles/blogs/almendras-de-maranon-fuente-de

Rombiola, Nicolas.*¿Qué es la productividad?* http://www.finanzzas.com/¿que-es-la-productividad

Sedano, Carlos.. *Todo un universo de sopas.* http://atable.es/2012/01/08/todo-un-universo-de-sopas/

Stone, Victoria. *Güisquil*. http://www.revuemag.com/2009/09/guisquil/

Toledo, Marina. Unidad didáctica: el agua es un tesoro. http://diaadiaconmarina2.blogspot.com/2012/05/unidad-didactica-el-agua-es-un-tesoro.html

Zurdo, Beatriz. La leche. http://lasaluddenuestroshijos.com/rinc-n-literario-apto-para-peques/poemas/la-leche.html

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

# Guía didáctica sobre escuelas saludables para tercero primaria

Trabajo de graduación elaborado por: Fátima María González Valdez

Guatemala 2013

A continuación se presenta el contenido teórico y actividades para impartir en clase de los temas específicos que se incluyen en la guía didáctica enfocada a la promoción de escuelas saludables de los niños de tercero primaria. Esta guía esta enfocada para que el docente presente el contenido durante sus periodos de clase y desarrolle las actividades que aquí se presentan para que los niños logren poner en práctica lo aprendido y se pueda evaluar la compresión del tema específico.

## CONTENIDO


| | | | Página |
|---|---|---|---|
| A. | Introducción | ..... | 1 |
| B. | Competencia | ..... | 1 |
| C. | Aprendizaje o estándar esperado | ..... | 1 |
| D. | Temas | ..... | 2 |
| | 1. La olla alimentaria de Guatemala | ..... | 2 |
| | - Actividad 1. Tema 1 | ..... | 4 |
| | - Clave para actividad 1. Tema 1 | ..... | 6 |
| | - Actividad 2. Tema 1 | ..... | 7 |
| | - Clave para actividad 2. Tema 1 | ..... | 8 |
| | 2. El plato saludable | ..... | 9 |
| | - Actividad. Tema 2 | ..... | 11 |
| | - Clave para actividad. Tema 2 | ..... | 12 |
| | 3. Importancia y funciones de los nutrientes | ..... | 13 |
| | - Actividad. Tema 3 | ..... | 15 |
| | - Clave para actividad . Tema 3 | ..... | 16 |
| | 4. Importancia de la higiene corporal | ..... | 17 |
| | - Actividad. Tema 4 | ..... | 21 |
| | - Clave para actividad tema 4 | ..... | 22 |
| E. | Bibliografía de contenido | ..... | 23 |
| | Bibliografía de imágenes | ..... | 23 |


## Figuras


| No. | | Página |
|---|---|---|
| 1 | Olla familiar de Guatemala | ..... 3 |
| 2. | El plato saludable | ..... 9 |
| 3. | Procedimiento adecuado para lavado de manos. OMS 2011 | ..... 18 |

# Guía didáctica para la promoción de escuelas saludables de tercero primaria

## A. Introducción

En la actualidad el mundo y sus habitantes presentan condiciones extremas relacionadas con el tema de salud y nutrición: la desnutrición y obesidad. Esto se da principalmente por la falta de educación y conocimientos de la población. En donde los más afectados resultan ser los niños, ya que es desde esta etapa en donde los niños comienzan a formar sus hábitos de vida, y si desde aquí no se enseñan e implementan hábitos adecuados, los niños comienzan a tener una vida poco saludable desde edades muy tempranas. La nutrición es un factor determinante para el resto de la vida del ser humano, ya que es esta la que define el desarrollo físico, cognitivo y todas las funciones del cuerpo humano.

Es por esta razón que es importante comenzar desde temprana edad a enseñar a los niños y sus padres los puntos clave para llevar una vida saludable. Esta guía didáctica es un instrumento para el personal docente enfocada en la enseñanza de niños de primero primaria basada en la promoción de escuelas saludables, en donde se presentan temas como debe de ser una alimentación completa, adecuada y balanceada e higiene.

## B. Competencia

1. **Identificar como debe ser una dieta saludable**
2. **Reconocer la importancia de la higiene para la buena salud.**

## C. Aprendizaje o estándar esperado

1. **Identificar los alimentos que componen una dieta saludable y con que frecuencia se consumen.**

2. **Identifica los beneficios de llevar una dieta saludable y las consecuencias negativas de una dieta rica en comida chatarra.**

3. **Reconocer la importancia y función de los nutrientes en la dieta**

# D. Temas

1. **La olla alimentaria de Guatemala**
2. **El plato saludable**
3. **Importancia y funciones de los nutrientes**
4. **Hábitos de higiene**

## Tema 1. La olla alimentaria de Guatemala

Una de las bases para llevar una alimentación completa y balanceada es la Olla Familiar la cual se muestra en la Figura 1, este instrumento se utiliza para demostrar gráficamente que debe incluir la dieta en una día.

La olla familiar se ve de abajo hacia arriba, siendo lo que más se debe consumir lo que se muestra abajo y lo que menos se debe consumir lo que se muestra arriba, y se divide según su consumo en:

1. Cereales, granos y tubérculos: se considera el grupo de alimentos que se debe de consumir en mayor cantidad y con mayor frecuencia todos los días y en cada tiempo. Es la fuente mas representativa de carbohidrato y fibra, es el combustible del cuerpo, ya que brindan la energía inmediata para la realización de todas las funciones básicas como pensar, caminar, correr, respirar, entre otras. Se encuentran en la franja inferior y mas gruesa de la olla, demostrando que es el grupo que mas se debe consumir en el día. Aquí entran alimentos como el pan, la tortilla, frijoles, arroz, pasta, papa, yuca, garbanzos, lentejas, elotes entre otros.

2. Frutas, hierbas y verduras: estos alimentos también se deben consumir todos los días, en cualquier tiempo de comida y se recomienda de 3 a 5 porciones diarias de frutas y de 3 a 5 porciones diarias de verduras. Se observa en la franja superior del grupo uno y son consideradas la fuente de vitaminas y minerales mas representativa que ayudan a funciones vitales como la respiración y circulación, además de ser también buena fuente de carbohidratos y fibra. Es importante que su consumo sea variado ya que cada uno aporta diferentes vitaminas y minerales.

3. Leche y derivados: se recomienda idealmente que su consumo sea de por lo menos tres veces por semana en cualquier tiempo de comida. Estos alimentos son reconocidos por ser una fuente rica en proteína la cuál se encarga de funciones básicas como la formación de tejidos, músculos y huesos fuertes, y el fortalecimiento del sistema defensa. A demás de ser reconocidos también por ser fuente de calcio indispensable para el fortalecimiento de los huesos y dientes. Este grupo se encuentra en la franja superior a las frutas y verduras, y se encuentra en alimentos como leche, Incaparina, yogurt, queso y huevo.

4. Carnes: se recomienda un consumo mínimo de por lo menos dos veces por semana en cualquier tiempo de comida. Este grupo es reconocido por ser la principal fuente de proteína junto con las leches y derivados. Su función principal es la formación de tejidos y músculos. A demás de ser rico en hierro, nutriente necesario para prevenir la anemia. El grupo se encuentra encima de las hierbas junto a los lácteos, y se encuentra en alimentos como res, pollo, pescado, hígado entre otros.

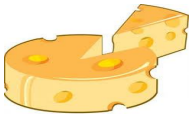
5. Azúcares y grasas: este grupo se localiza en parte superior de la olla, ocupando la menor área e indicando así que su consumo debe ser todos los días en pequeñas cantidades. Los azúcares son fuente de carbohidratos simples y entran alimentos como el azúcar blanca, azúcar morena y la miel. Su función principal es la fuente de energía, forman la capa de las células y la producción de hormonas. Los aceites son fuente de lípidos y se encuentra en alimentos como manías, pepitoria, aceite de maíz u oliva, aguacate entre otros.

6. Agua pura y actividad física: es necesario que una persona saludable consuma dos litros de agua pura y realice mínimo 30 minutos de ejercicio tres veces por semana. El agua pura es la bebida mas recomendada ya que cumple su función de hidratar el cuerpo sin dar exceso de azúcar y otros compuestos al cuerpo. (INCAP, 2012)

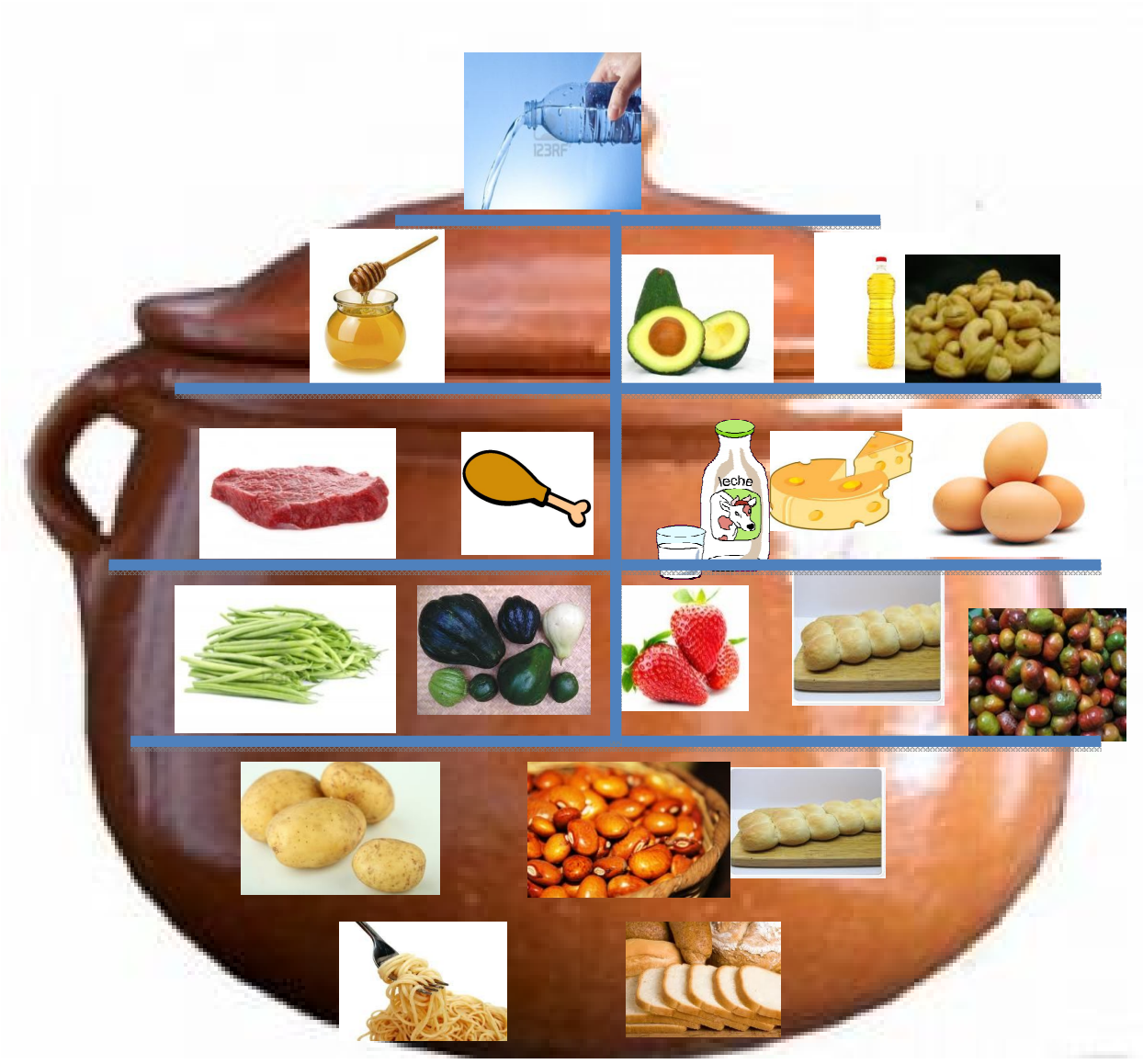
Figura 1. Olla familiar de Guatemala

Actividad 1. Tema 1

Instrucciones: a continuación se le presenta una la imagen de una olla, recorte las imágenes de alimentos y pegue en los niveles correspondientes de la olla.



Clave para actividad 1. Tema 1



Actividad 2. Tema 1.

1. Las grasas y azúcares se deben consumir todos los días en grandes cantidades y se presenta en la parte de abajo de la olla familiar.

V - F

2. Las frutas y verduras se deben de comer todos los días, y se recomienda que sea de 3 a 5 veces al día. Son importantes por su gran aporte de vitaminas y minerales.

V - F

3. Las carnes se deben consumir todos los días en todos los tiempos de comida, ya que son la fuente principal de energía del cuerpo.

V - F

4. Las leches y sus derivados son importantes ya que ayudan a formar músculos, tejidos y huesos fuertes. Y se recomienda consumir tres veces por semana.

V - F

5. Los cereales se encuentran en la franja de abajo de la olla, es la franja mas gruesa ya que son los alimentos que se deben de consumir en mayor cantidad todos los días. Entre estos alimentos se encuentran el frijol, tortilla y papa.

V - F

6. Se recomienda tomar dos litros de agua pura al día, y esta es la bebida mas recomendada ya que cumple su función de hidratar al cuerpo sin dar azúcares y compuestos al cuerpo.

V - F

Clave para actividad 2. Tema 1.

1. Las grasas y azúcares se deben consumir todos los días en grandes cantidades y se presenta en la parte de abajo de la olla familiar.

V - F

2. Las frutas y verduras se deben de comer todos los días, y se recomienda que sea de 3 a 5 veces al día. Son importantes por su gran aporte de vitaminas y minerales.

V - F

3. Las carnes se deben consumir todos los días en todos los tiempo de comida, ya que son la fuente principal de energía del cuerpo.

V - F

4. Las leches y sus derivados son importantes ya que ayudan a formar músculos, tejidos y huesos fuertes. Y se recomienda consumir tres veces por semana.

V - F

5. Los cereales se encuentran en la franja de abajo de la olla, es la franja mas gruesa ya que son los alimentos que se deben de consumir en mayor cantidad todos los días. Entre estos alimentos se encuentran el frijol, tortilla y papa.

V - F

6. Se recomienda tomar dos litros de agua pura al día, y esta es la bebida mas recomendada ya que cumple su función de hidratar al cuerpo sin dar azúcares y compuestos al cuerpo.

V - F

**Tema 2. El plato saludable**

El plato saludable es una guía para enseñar como se debe llevar una alimentación sana y equilibrada, incluyendo todos los grupos de alimentos en porciones específicas. A continuación en la figura 2 se presenta la división del plato, los alimentos que se deben incluir y las cantidades recomendadas.

Figura 2. El plato saludable

Al momento de tener tu plato enfrente a la hora de comer, debes crear líneas imaginarias para dividirlo, esto para saber que alimentos y la cantidad que debes incluir. Primero se recomienda llenar la mitad del plato con frutas y verduras, pero en mayor cantidad las verduras que las frutas. Luego la otra mitad del plato que queda se debe dividir en dos porciones iguales, en donde se incluirá en la primera parte cereales y el la segunda proteínas saludables. Además también se incluye el aceite saludable que utiliza moderadamente en las preparaciones de los otros alimentos y muy importante acompañar cada tiempo de comida con agua pura. A continuación se hace una descripción específica de cada división del plato saludable:

- Los vegetales: se ubican en la esquina superior izquierda y ocupa un 30% del plato. Los vegetales son ricos en vitaminas y minerales y bajos en azúcares. Se recomienda consumir de 3 a 5 veces al día, y de preferencia que haya variedad entre ellos, ya que cada uno aporta nutrientes diferentes. Mientras mas variedad exista entre el color de los vegetales que se comen al día mejores beneficios traerá al organismo.

- Las frutas: se ubican en la esquina inferior izquierda y ocupan un 20% del plato. Las frutas también son consideradas como uno de los alimentos mas ricos en vitaminas y minerales. Además aportan azúcar natural para el cuerpo, y el hecho de que sean dulces hace que sean un muy buen postre para cada tiempo de comida y ideal para las refacciones. Se recomienda que se consuman de 3 a 5 porciones al día. Y al igual que los vegetales mientras mas variado sea el color de las frutas que se comerán durante el día, traerá mas beneficios a la salud.

- Granos enteros o cereales: se ubican en la esquina superior derecha, y ocupan un 25% del plato. Los cereales son considerados como la fuente de energía mas importante para el organismo, y se recomienda consumirlos en todos los tiempos de comida. También es importante consumir variedad de alimentos de este grupo, en donde entran los tubérculos como papas y yuca; cereal de desayuno, legumbres como los frijoles, lentejas y garbanzos; y por último el pan y la tortilla.

- Proteína saludable: se ubica en la esquina inferior derecha, y ocupa un 25% del plato al igual que los cereales. Las proteínas son consideradas unas de las fuentes mas importante para la formación de tejidos y músculos, por lo que su consumo diario de diferentes fuentes es sumamente importante para llevar una dieta completa y saludable. Entre los alimentos que se incluyen en este grupo se encuentran las carnes de origen animal como el pollo, res, pescado y cerdo; la leche y sus derivados como yogurt y queso; y por último los huevos.

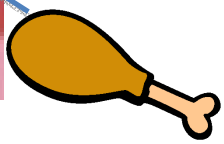
- Agua pura: el mayor porcentaje del cuerpo humano esta compuesto por agua, por lo que el consumo de la misma es vital para llevar a cabo todas las funciones. Se recomienda consumir dos litros de agua pura al día, por lo que es importante acompañar los tiempos de comida con agua pura o jugos naturales.

- Aceite saludable: se recomienda que el consumo de estos sea de origen vegetal, ya que estos si se comen con moderación son suficientes para llevar a cabo las funciones vitales del cuerpo, las grasas de origen animal no son recomendadas ya que son altas en colesterol lo que produce enfermedades del corazón. Las fuentes de grasa vegetal son los aceites vegetales como maíz u oliva; además de las manías, semilla de marañón o almendras.

Actividad. Tema 2

Instrucciones: a continuación se presenta la imagen de un plato, haga las divisiones según los porcentajes de cada grupo y dibuje los alimentos que incluiría en el plato de su almuerzo.

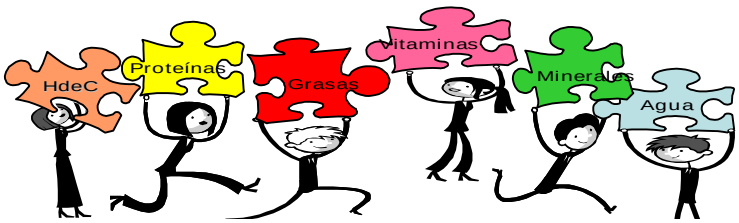
Clave para actividad. Tema 2



## Tema 3. Importancia y funciones de los nutrientes

Los nutrientes son todas las sustancias que entran al organismo por medio de los alimentos ya sea sólidos o líquidos con funciones específicas vitales para el desarrollo del organismo.

Los nutrientes trabajan en equipo para producir energía y mantener las células existentes y fabricar nuevas, y regular los procesos del cuerpo. Y para que las funciones de cada uno se cumplan es necesario que estén todos juntos y en proporciones adecuadas, la falta de alguno trae el mal funcionamiento de los demás.




Cada nutriente cumple una función específica, por lo que no puede ser remplazado por otro, entre las funciones básicas de los nutrientes se encuentran:

| | |
|---|---|
| **CARBOHIDRATOS** | - Energía al cuerpo entero, especialmente al cerebro y sistema nervioso.<br>- Utilización de proteínas y grasas.<br>- Los alimentos que forman parte del grupo de los carbohidratos son los cereales, pan, frijoles, papa, maíz, atoles, pasta, arroz, frutas y vegetales entre otros. |
| **PROTEÍNAS** | - Formación de células, tejidos, músculos, uñas y piel.<br>- Ayuda al sistema de defensa.<br>- Dan energía<br>- Ayudan al transporte de oxígeno en la sangre<br>- Los alimentos que son ricos en proteínas son la carne de res, pollo, cerdo y pescado; la leche, queso, yogurt, huevos e Incaparina entre otros. |
| **GRASAS** | - Da la energía de reserva, cuando se acaba la de los carbohidratos.<br>- Mantienen la temperatura del cuerpo<br>- Ayuda al transporte de vitaminas en el cuerpo<br>- Entre los alimentos que forman parte de las grasas buenas se encuentran el aceite vegetal, manías, semilla de marañón, aguacate y crema. |

| | |
|---|---|
| **VITAMINAS** | - Esenciales para la utilización de los demás nutrientes<br>- Esenciales para la vista, cuidado de la piel, pelo, defensas, etc.<br>- Entre los alimentos ricos en vitaminas se encuentran las frutas como la fresa, manzana, jocote y mango; y los vegetales como lechuga, ejote, tomate y ajo. |
| **MINERALES** | - Forman parte de las células y líquidos del cuerpo.<br>- Su deficiencia produce enfermedades como osteoporosis y anemia.<br>- Se encuentran en los vegetales y frutas. |

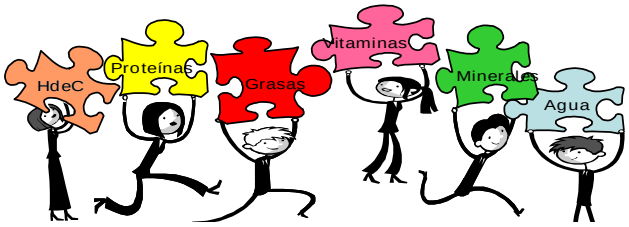
(Ministerio de Salud, s.f)

Actividad. Tema 3.

Instrucciones. A continuación se presentan una serie de preguntas relacionados con el tema de nutrientes, busque las respuestas en la sopa de letras y enciérrelas en un círculo.

Preguntas:

1. Esenciales para la utilización de los otros nutrientes como proteínas, carbohidratos y grasas.
2. Se encargan de dar la energía de reserva cuando se acaba la energía que dan los carbohidratos.
3. Son la principal fuente de energía para el cuerpo, principalmente para el cerebro y sistema nervioso.
4. Son las encargadas de la formación de tejidos y músculos.
5. Una de las grasas más recomendadas para el consumo son.
6. Uno de los alimentos considerados como el más rico en proteínas es.
7. Las grasas ayudan a mantener la _____del cuerpo




| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G | I | O | P | S | H | K | P | C | E | P | R | O |
| R | D | V | I | B | E | N | T | Q | U | S | C | V |
| A | C | E | V | T | E | V | E | G | E | T | A | L |
| S | U | A | P | M | E | C | I | U | O | K | M | W |
| A | O | T | E | M | P | E | R | A | T | U | R | A |
| S | P | A | N | E | C | I | T | O | S | P | O | R |
| I | Ñ | S | U | A | B | I | H | I | M | L | T | E |
| K | D | O | E | O | F | G | Z | p | A | Ñ | A | D |
| C | A | R | B | O | H | I | D | R | A | T | O | S |
| I | P | I | H | G | U | N | T | O | B | N | T | J |
| G | P | Z | C | U | A | P | C | T | A | I | Ñ | A |
| C | C | A | R | N | E | S | K | E | M | O | Ñ | M |
| U | Q | N | I | L | E | U | M | I | S | O | Y | O |
| L | D | Y | K | A | I | O | F | N | V | G | R | N |
| W | V | I | T | A | M | I | N | A | S | T | I | G |
| S | I | L | B | A | T | O | O | S | D | A | R | E |

Clave para actividad. Tema 3

Preguntas:

1. Esenciales para la utilización de los otros nutrientes como proteínas, carbohidratos y grasas. R// Vitaminas

2. Se encargan de dar la energía de reserva cuando se acaba la energía que dan los carbohidratos. R// Grasas

3. Son la principal fuente de energía para el cuerpo, principalmente para el cerebro y sistema nervioso. R// Carbohidratos

4. Son las encargadas de la formación de tejidos y músculos. R// Proteínas

5. Una de las grasas más recomendadas para el consumo son: _____
R// Aceites vegetales

6. Uno de los alimentos considerados como el más rico en proteínas es.
R// Carnes

7. Las grasas ayudan a mantener la _____del cuerpo R// Temperatura

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G | | | | | | | | | | | | |
| R | | | | | | | | | | | | |
| A | C | E | I | T | E | V | E | G | E | T | A | L |
| S | | | | | | | | | | | | |
| A | | T | E | M | P | E | R | A | T | U | R | A |
| S | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | p | | | | |
| C | A | R | B | O | H | I | D | R | A | T | O | S |
| | | | | | | | | O | | | | |
| | | | | | | | | T | | | | |
| | C | A | R | N | E | S | | E | | | | |
| | | | | | | | | I | | | | |
| | | | | | | | | N | | | | |
| | V | I | T | A | M | I | N | A | S | | | |
| | | | | | | | | S | | | | |

**Tema 4. Importancia de la higiene corporal**

La higiene corporal es esencial para gozar de una buena salud, ya que si no se práctica a diario las bacterias y microorganismos tienen el ambiente perfecto para crecer y producir enfermedades. La piel del cuerpo humano es la que tiene contacto con todo el ambiente que nos rodea, y es nuestra principal barrera para protegernos, pero todo con lo que tenemos contacto se queda en ella si no realizamos el proceso adecuado para limpiarla. Es por esto que se recomienda bañarse todos los días con agua y con jabones que no tengan olores tan fuertes ni irriten nuestra piel. Se recomienda que si se usa esponja o pashte este sea personal, ya que este se pasa por todas las partes del cuerpo incluyendo las partes íntimas. Es importante restregar muy bien cada área, y no únicamente esperar a que salgan burbujas. Los microorganismos no pueden ser vistos a simple vista, por lo que aunque aparentemente no se vea ningún tipo de contaminación en el cuerpo si están presentes. (Cabrera, 2005)

Las consecuencias que puede producir el no bañarse son varias, y es importante que aunque parezca un aspecto tan simple, el no bañarse puede provocar daño graves a la salud. Entre estas consecuencias se encuentran:

- Tapar los poros de la piel por la mugre lo que impide la transpiracón, provocando irritación de la pie.

- Desarrollo de hongos en la piel, los cuales muchas veces generan picazón y se propagan en otras áreas con mucha facilidad.

- Es posible que se produzcan costras de mugre en donde se acumelen bichos como los ácaros.

- El cuero cabelludo comienza a secretar mucha grasa .

Existen varias enfermedades que pueden surgir al no bañarse constantemente, entre estas se encuentran el sarna y el hongo en la piel. Las bacterias dejan sus huevos en la piel y si la persona no se baña adecuadamente naen y producen picazón fuerte en la piel. Para prevenirla es necesario bañarse todos los días con agua limpia y con jabón. Además se debe mantener limpio el ambiente en donde se lava regularmente la ropa de cama y la ropa normal y evitar el contacto con los niños que ya están contagiados, ya que pueden transmitir a otros niños niños sanos la enfermedad. (Cabrera 2005)

a. Higiene de manos y uñas

Las manos son el lugar principal por donde se transmiten las infecciones y bacterias, ya que son estas las que se encuentran en contacto constante todo el tiempo con el ambiente. Es importante lavarse las manos con agua limpia y con jabón constantemente, principalmente después de tocar lugares contaminados como la basura o ir al baño, y antes de tocar alimentos que irán directamente adentro de nuestro organismo. Se debe tener especial cuidado con las uñas, ya que estén por su forma facilitan que se acumule la suciedad dentro de ellas; es por esta razón que se recomienda que las uñas se laven con un cepillo. En la figura 3 se muestra el procedimiento adecuado para el lavado de manos según la Organización Mundial de la Salud. (Cabrera, 2005)

Figura 3. Procedimiento adecuado para lavado de manos. OMS 2011.

Las manos y uñas se deben de limpiar:

- Todas las mañanas al levantarse
- Cada vez que estén sucias por tocar lugares con polvo o tierra

- Después de tocar animales
- Después de ir al baño
- Antes y después de comer y cocinar

(Cabrera, 2005)

b. Higiene dental. El lavado de los dientes también es muy importante ya que ayuda a prevenir el desarrollo de caries y enfermedades en las encías. Además de prevenir a que no se forme una placa de bacterias que se queda encima de los dientes durante mucho tiempo, provocando así mal aliento y problemas de caries.

Para prevenir la placa bacteriana y caries es necesario lavarse los dientes y lenguas todos los días, tres veces al día después del desayuno, después del almuerzo y después de la cena antes de ir a dormir. Es importante que se utilice pasta dental y agua limpia, y que cada persona tenga un cepillo de dientes personal que se cambie por uno nuevo cada tres meses y que se utilice pasta de dientes y agua limpia. El procedimiento adecuado para lavarse los dientes es:

- Agregar pasta suficiente en la parte donde esta el cepillo.
- Luego encima agregar agua pura, meter el cepillo de dientes directo a la boca sin que tenga contacto con otra superficie.
- Pasar el cepillo en todos los dientes de extremo a extremos haciendo movimiento circulares y arriba hacia abajo, hacer el mismo movimiento en la parte de atrás de los diente.
- Pasar el cepillo en la lengua haciendo movimientos hacia adelante y hacia atrás.
- Enjuagar con abundante agua y escupir, hasta que no quede ni un residuo de pasta dentro de la boca.
- Lavar el cepillo con agua hasta que quede limpio.
- Guardar el cepillo en un lugar limpio. (Cabrera, 2005)

c. Higiene del cabello. El cabello es un área fácil de ensuciar ya que esta en contacto todo el día con polvo y secreciones del cuerpo, es por esto que se debe de lavar por lo menos tres veces por semana con agua limpia y champú. Para lavarlo es necesario primero agregar agua limpia, luego encima aplicar jabón o champú y restregarlo con las yemas de los dedos y las uñas, por último se debe enjuagar con abundante agua hasta que no quede residuos del jabón. (Cabrera, 2005)

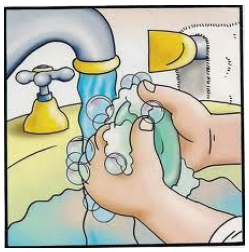
Además es importante que luego de lavarse el cabello se seque adecuadamente con un toalla personal y se cepille con un cepillo personal, de esta manera evitar la transmisión de ciertos bichos como los piojos. Luego de lavarse el cabello es importante secarlo con una toalla seca y evitar hacer

una cola antes de que seque, ya que esto produce que el permanezca húmedo mucho tiempo y genere mal olor. Además pasar un peine para desenredar y mantener el pelo en orden y estar presentables.

d. Higiene de pies. La limpieza de los pies es muy importante ya que el uso de zapatos cerrados produce que haya poca ventilación y de esta manera se acumula el sudor mas fácilmente. Esto promueve la aparición de infecciones, hongos y mal olor. Es por esto que es importante lavar los pies diariamente con jabón y agua limpia, secarlos luego de lavaros y antes de ponerse los zapatos, y mantener bien recortadas las uñas para evitar la que se acumula suciedad.

Actividad. Tema 4

Instrucciones: a continuación se presenta un cuadro donde se mencionan los puntos importantes para una buena higiene corporal, escriba cual es el material necesario para llevarlo a cabo y luego el procedimiento correcto.

| Aspecto de higiene | Material necesario | Procedimiento |
|---|---|---|
| Higiene del cabello | | |
| Higiene de mano y uñas  | | |
| Higiene de dientes y boca | | |
| Higiene de pies | | |

Clave para Actividad. Tema 4

| Aspecto de higiene | Material necesario | Procedimiento |
|---|---|---|
| Baño diario | - Champú<br>- Agua limpia<br>- Toalla seca | - Agregar agua hasta que el pelo esta todo mojado.<br>- Agregar el champú hasta que saque espuma.<br>- Restregar con las uñas y yemas de los dedos.<br>- Enjuagar con abundante agua limpia.<br>- Secar con una toalla seca.<br>- Peinarlo. |
| Higiene de mano y uñas | - Jabón<br>- Agua limpia<br>- Toallas, de preferencia de papel | - Mojarse las manos con agua limpia.<br>- Agregar jabón y restregar las manos, entre los dedos, entre las uñas, la parte de adelante y atrás, y las muñecas hasta que saque espuma.<br>- Enjuagar con abundante agua limpia hasta que no hayan residuos.<br>- Secar con toalla limpia |
| Higiene de dientes y boca | - Cepillo de dientes<br>- Pasta de dientes<br>- Agua limpia | - Agregar pasta de dientes al cepillo de dientes.<br>- Agregar agua limpia.<br>- Restregar todo los dientes de adelante y atrás, de arriba hacia abajo con movimientos circulas.<br>- Pasar cepillo en lengua y cielo de la boca.<br>- Enjuagar con abundante agua limpia hasta que no salgan residuos de la boca al escupir.<br>- Si es posible utilizar hilo dental para limpiar entre los dientes. |
| Higiene de pies | - Corta uñas<br>- Toalla seca<br>- Jabón<br>- Agua limpia | - Mojar las pies con abundante agua limpia.<br>- Agregarles jabón hasta que saque espuma.<br>- Restregar los pies en todas las áreas, entre los dedos, entre las uñas, en la planta etc.<br>- Desaguar con abundante agua, hasta que no salgan residuos.<br>- Secar con toalla limpia y seca, y hasta que no estén secos no usar calcetines ni zapatos. |

# E. Bibliografía de contenido

Cabrera, Cristina. *Importancia de la higiene corporal en el escolar.* https://www.murciaeduca.es/cpvirgendelpilar/sitio/upload/Higiene_en_el_Escolar.pdf

INCAP, 2012. *Guías alimentarias para Guatemala.* Guatemala. 57 págs.

Ministerio de Salud Buenos Aires. *Guía práctica para crecer sano.* http://www.ms.gba.gov.ar/SaludActiva/Materiales_descargas/alimentacion_saludable/Guia_crecer sanos.pdf [Fecha de consulta 13/09/2013]

Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con-alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra. [Fecha de consulta 13/09/2013]

## Bibliografía imágenes

Aguilar, Sofia. *El paradójico momento que enfrentan las papas.* http://www.camposureno.cl/?p=1833

Barcelona, Rossini. *Pasta un plato italiano o no.* http://degusplus.com/pasta-un-plato-italiano-o-no/

Beltrán, Eduardo. *En el Marco de los pueblos vivos, bicentenario.* http://prensahispanicanewyork-turistmo.blogspot.com/2011/09/istu-fomenta-la-fruticultura-con-iii.html

Binochi, Fedor. *Pan de molde sin gluten*. http://www.celiacos.com/recetas-sin-gluten/receta-de-pan-de-molde-sin-gluten-con-thermomix/

Buendía, Manuel. *El aguacate*. http://entomelloso.com/recetas-de-verano-el-aguacate/

Cabrera, Cristina. *Importancia de la higiene corporal en el escolar.* https://www.murciaeduca.es/cpvirgendelpilar/sitio/upload/Higiene_en_el_Escolar.pdf

Cuídate que yo te cuidaré. *El plato saludable para una alimentación balanceada*. http://www.cuidatequeyotecuidare.com/el-plato-saludable-gu-para-una-alimentaci-n-balanceada

Delgado, Carlos. *Fresas alido de las personas que buscan perder peso.* http://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/fresas-el-aliado-de-las-personas-que-buscan-perder-peso

Eugene, Tochilin. *Botella de aceite vegetal puro.* http://es.123rf.com/photo_676468_botella-de-aceite-vegetal-puro-en-blanco.html

Dengo, Sofía. *Pan Bakery*. http://panarebakery.com/productos

Frankie, Jame. *Miel falsa o mermelada de uva y flores.* http://www.haztevegetariano.com/receta/2745/miel_falsa

Gómez, Kathy. *Beneficios de la papaya para la salud y belleza.* http://kathygamez.com.co/beneficios-de-la-papaya-para-la-salud-y-la-belleza/

Herasme, Nélsido. *Danilo y los doce platos vacíos*. http://jicaradecoco.blogspot.com/2012/02/danilo-y-los-doce-platos-vacios.html

Jong, Somachai. *Botella de agua pura, burbuja de agua sobre fondo azul.* http://es.123rf.com/photo_13066101_botella-de-agua-con-agua-pura-burbuja-de-agua-sobre-fondo-azul.html

Li, Chiya. *Ejote francés aislado en blanco.* http://es.123rf.com/photo_12266016_ejote-frances-aislado-en-blanco.html

Margouillat, *Carne de res cruda.* http://es.123rf.com/photo_13535068_carne-de-res-cruda.html

Marisma, Ceip. *Cepillado de dientes.* http://undostresvamosaaprender.blogspot.com/2012/11/cepillado-de-dientes.html

Ministerio de Salud Buenos Aires.*Guía práctica para crecer sano.* http://www.ms.gba.gov.ar/SaludActiva/Materiales_descargas/alimentacion_saludable/Guia_crecer sanos.pdf

Morales, Euda. *Frijol, básico en la dieta Guatemalteca.* http://entrecocinasyrecetas.blogspot.com/2012_01_01_archive.html

Nualpradid, Sura. *Grupo de los huevos frescos.* http://es.123rf.com/photo_14416335_grupo-de-los-huevos-frescos-en-la-bandeja-del-pater.html

Palomino, Zina. *Queso dibujo.* http://www.imagui.com/a/queso-dibujo-ibKaxd4B9

Pérez, Katherine. *Muslito de pollo.* http://galeria.dibujos.net/comida/carnes-y-pescados/muslito-de-pollo-pintado-por-katherine10-9518552.html

Pérez, Katherine. *Pescado a la braza.* http://galeria.dibujos.net/comida/carnes-y-pescados/pescado-a-la-brasa-pintado-por-duquesa-7815880.html

Rodríguez, María. *Nueces de marañón, fuente de proteína*. http://www.agro20.com/profiles/blogs/almendras-de-maranon-fuente-de

Sedano, Carlos. *Todo un universo de sopas.* http://atable.es/2012/01/08/todo-un-universo-de-sopas/

Stone, Victoria. *Güisquil*. http://www.revuemag.com/2009/09/guisquil/

Toledo, Marina. *Unidad didáctica: el agua es un tesoro*. http://diaadiaconmarina2.blogspot.com/2012/05/unidad-didactica-el-agua-es-un-tesoro.html

Zurdo, Beatriz. *La leche*. http://lasaluddenuestroshijos.com/rinc-n-literario-apto-para-peques/poemas/la-leche.html

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

# Guía didáctica sobre escuelas saludables para cuarto primaria

Trabajo de graduación elaborado por: Fátima María González Valdez

Guatemala 2013

A continuación se presenta el contenido teórico y actividades para impartir en clase de los temas específicos que se incluyen en la guía didáctica enfocada a la promoción de escuelas saludables de los niños de cuarto primaria. Esta guía esta enfocada para que el docente presente el contenido durante sus periodos de clase y desarrolle las actividades que aquí se presentan para que los niños logren poner en práctica lo aprendido y se pueda evaluar la compresión del tema específico.

## CONTENIDO


| | | Página |
|---|---|---|
| A. | Introducción ..... | 1 |
| B. | Competencia ..... | 1 |
| C. | Aprendizaje o estándar esperado ..... | 1 |
| D. | Temas ..... | 2 |
| | 1. La olla alimentaria de Guatemala ..... | 2 |
| | - Actividad 1. Tema 1 ..... | 5 |
| | - Clave para la actividad 1 ..... | 6 |
| | 2. Comida saludable vs. comida chatarra ..... | 7 |
| | - Actividad 1. Tema 2 ..... | 10 |
| | - Clave para actividad 1. Tema 2 ..... | 11 |
| | - Actividad 2. Tema 2 ..... | 12 |
| | - Clave para actividad 2. Tema 2 ..... | 13 |
| | 3. El plato saludable ..... | 14 |
| | - Actividad. Tema 3 ..... | 17 |
| | - Clave para actividad tema 3 ..... | 18 |
| | 4. Importancia de la higiene corporal ..... | 19 |
| | - Actividad. Tema 4 ..... | 22 |
| | - Clave para actividad tema 4 ..... | 23 |
| E. | Bibliografía de contenido ..... | 24 |
| | Bibliografía de imágenes ..... | 24 |


## Figuras


| No. | | Página |
|---|---|---|
| 1 | Olla familiar de Guatemala..... | 4 |
| 2. | Beneficios de una alimentación saludable ..... | 9 |
| 3. | Beneficios de una alimentación rica en comida chatarra ..... | 9 |
| 4. | El plato saludable ..... | 14 |
| 5. | Procedimiento adecuado para lavado de manos. OMS 2011 ..... | 20 |

# Guía didáctica para la promoción de escuelas saludables de cuarto primaria

## A. Introducción

En la actualidad el mundo y sus habitantes presentan condiciones extremas relacionadas con el tema de salud y nutrición: la desnutrición y obesidad. Esto se da principalmente por la falta de educación y conocimientos de la población. En donde los más afectados resultan ser los niños, ya que es desde esta etapa en donde los niños comienzan a formar sus hábitos de vida, y si desde aquí no se enseñan e implementan hábitos adecuados, los niños comienzan a tener una vida poco saludable desde edades muy tempranas. La nutrición es un factor determinante para el resto de la vida del ser humano, ya que es esta la que define el desarrollo físico, cognitivo y todas las funciones del cuerpo humano.

Es por esta razón que es importante comenzar desde temprana edad a enseñar a los niños y sus padres los puntos clave para llevar una vida saludable. Esta guía didáctica es un instrumento para el personal docente enfocada en la enseñanza de niños de primero primaria basada en la promoción de escuelas saludables, en donde se presentan temas como debe de ser una alimentación completa, adecuada y balanceada e higiene.

## B. Competencia

1. **Identificar como debe ser una dieta saludable**
2. **Reconocer la importancia de la higiene para la buena salud.**

## C. Aprendizaje o estándar esperado

1. **Identificar los alimentos que componen una dieta saludable y con que frecuencia se consumen.**
2. **Identifica los beneficios de llevar una dieta saludable y las consecuencias negativas de una dieta rica en comida chatarra.**
3. **Reconocer la importancia y función de los nutrientes en la dieta**
4. **Comprende y practica buenos hábitos de higiene.**

## D. Temas

1. **La olla alimentaria de Guatemala**
2. **Comida chatarra vs. comida saludable**
3. **El plato saludable**
4. **Hábitos de la higiene corporal**

### Tema 1. La olla alimentaria de Guatemala

Una de las bases para llevar una alimentación completa y balanceada es la Olla Familiar la cual se muestra en la Figura 1, este instrumento se utiliza para demostrar gráficamente que debe incluir la dieta en un día.

La olla familiar se ve de abajo hacia arriba, siendo lo que más se debe consumir lo que se muestra abajo y lo que menos se debe consumir lo que se muestra arriba, y se divide según su consumo en:

1. Cereales, granos y tubérculos: se considera el grupo de alimentos que se debe de consumir en mayor cantidad y con mayor frecuencia todos los días y en cada tiempo. Es la fuente mas representativa de carbohidrato y fibra, es el combustible del cuerpo, ya que brindan la energía inmediata para la realización de todas las funciones básicas como pensar, caminar, correr, respirar, entre otras . Se encuentran en la franja inferior y mas gruesa de la olla, demostrando que es el grupo que mas se debe consumir en el día. Aquí entran alimentos como el pan, la tortilla, frijoles, arroz, pasta, papa, yuca, garbanzos, lentejas, elotes entre otros.

2. Frutas, hierbas y verduras: estos alimentos también se deben consumir todos los días, en cualquier tiempo de comida y se recomienda de 3 a 5 porciones diarias de frutas y de 3 a 5 porciones diarias de verduras. Se observa en la franja superior del grupo uno y son consideradas la fuente de vitaminas y minerales mas representativa que ayudan a funciones vitales como la respiración y circulación, además de ser también buena fuente de carbohidratos y fibra. Es importante que su consumo sea variado ya que cada uno aporta diferentes vitaminas y minerales.

3. Leche y derivados: se recomienda idealmente que su consumo sea de por lo menos tres veces por semana en cualquier tiempo de comida. Estos alimentos son reconocidos por ser una fuente rica en proteína la cuál se encarga de funciones básicas como la formación de tejidos, músculos y huesos fuertes, y el fortalecimiento del sistema defensa. A demás de ser reconocidos también por ser fuente de calcio indispensable para la el fortalecimiento de los huesos y dientes. Este grupo se encuentra en la franja superior a las frutas y verduras, y se encuentra en alimentos como leche, Incaparina, yogurt, queso y huevo.

4. Carnes: se recomienda un consumo mínimo de por lo menos dos veces por semana en cualquier tiempo de comida. Este grupo es reconocido por ser la principal fuente de proteína junto con las leches y derivados. Su función principal es la formación de tejidos y músculos. A demás de ser rico en hierro, nutriente necesario para prevenir la anemia. El grupo se encuentra encima de las hierbas junto a los lácteos, y se encuentra en alimentos como res, pollo, pescado, hígado entre otros.

5. Azúcares y grasas: este grupo se localiza en parte superior de la olla, ocupando la menor área e indicando así que su consumo debe ser todos los días en pequeñas cantidades. Los azúcares son fuente de carbohidratos simples y entran alimentos como el azúcar blanca, azúcar morena y la miel. Su función principal es la fuente de energía, forman la capa de las células y la producción de hormonas. Los aceites son fuente de lípidos y se encuentra en alimentos como manías, pepitoria, aceite de maíz u oliva, aguacate entre otros.

6. Agua pura y actividad física: es necesario que una persona saludable consuma dos litros de agua pura y realice mínimo 30 minutos de ejercicio tres veces por semana. El agua pura es la bebida mas recomendada ya que cumple su función de hidratar el cuerpo sin dar exceso de azúcar y otros compuestos al cuerpo. (INCAP, 2012)

Figura 1. Olla familiar de Guatemala

Actividad 1. Tema 1

Instrucciones: a continuación se le presenta una serie de preguntas relacionadas con el tema de la olla saludable, luego le aparece la respuesta pero solo con algunas letras, completa la respuesta colocando las letras faltantes.

1. Es necesario que una persona saludable consuma dos litros al día. Es la bebida mas recomendada ya que cumple su función de hidratar el cuerpo sin dar exceso de azúcar y otros compuestos al cuerpo.

A___U ____ ___UR___

2. Se recomienda un consumo mínimo de por lo menos dos veces por semana en cualquier tiempo de comida. Este grupo es reconocido por ser la principal fuente de proteína junto con las leches y derivados. Su función principal es la formación de tejidos y músculos.

C___R___ ___ S

3. Se considera el grupo de alimentos que se debe de consumir en mayor cantidad y con mayor frecuencia todos los días y en cada tiempo. Es la fuente mas representativa de carbohidrato y fibra, es el combustible del cuerpo, ya que brindan la energía inmediata para la realización de todas las funciones básicas como pensar, caminar, correr, respirar, entre otras .

___E___EAL___ S

4. Estos alimentos también se deben consumir todos los días, en cualquier tiempo de comida y se recomienda de 3 a 5 porciones diarias. Son consideradas la fuente de vitaminas y minerales mas representativa que ayudan a funciones vitales como la respiración y circulación, además de ser también buena fuente de carbohidratos y fibra.

F___R___T___S Y ___E___D___RA___

5. Estos alimentos son reconocidos por ser una fuente rica en proteína la cuál se encarga de funciones básicas como la formación de tejidos, músculos y huesos fuertes, y el fortalecimiento del sistema defensa.

___E___HE___

Clave para la actividad 1

1. Es necesario que una persona saludable consuma dos litros al día. Es la bebida más recomendada ya que cumple su función de hidratar el cuerpo sin dar exceso de azúcar y otros compuestos al cuerpo.

AGUA PURA

2. Se recomienda un consumo mínimo de por lo menos dos veces por semana en cualquier tiempo de comida. Este grupo es reconocido por ser la principal fuente de proteína junto con las leches y derivados. Su función principal es la formación de tejidos y músculos.

CARNES

3. Se considera el grupo de alimentos que se debe de consumir en mayor cantidad y con mayor frecuencia todos los días y en cada tiempo. Es la fuente más representativa de carbohidrato y fibra, es el combustible del cuerpo, ya que brindan la energía inmediata para la realización de todas las funciones básicas como pensar, caminar, correr, respirar, entre otras .

CEREALES

4. Estos alimentos también se deben consumir todos los días, en cualquier tiempo de comida y se recomienda de 3 a 5 porciones diarias. Son consideradas la fuente de vitaminas y minerales más representativa que ayudan a funciones vitales como la respiración y circulación, además de ser también buena fuente de carbohidratos y fibra.

FRUTAS Y VERDURAS

5. Estos alimentos son reconocidos por ser una fuente rica en proteína la cual se encarga de funciones básicas como la formación de tejidos, músculos y huesos fuertes, y el fortalecimiento del sistema defensa.

LACTEOS

**Tema 2. Comida saludable vs comida chatarra**

Comida chatarra se le denomina a todo aquel alimento que contiene grandes cantidades de azúcares, grasas, sal y condimentos. Estos alimentos únicamente hacen que la persona se sienta llena pero no da ningún los suficientes y mejores nutrientes para llevar a cabo las actividades diarias. Su consumo constante y en grandes cantidades puede llegar a ser muy peligrosas para salud. Un niño que únicamente este tipo de comida puede presentar con mas facilidad malnutrición, en donde encontramos niños obesos o niños desnutridos.

Los malos hábitos en su mayoría comienzan a producir enfermedades como diabetes y enfermedades del corazón ya en la edad adulta, pero esta comprobado que la mala alimentación y malos hábitos desde la infancia comienzan a de crear daño en el organismo desde muy temprana edad. Es por esta razón que es indispensable que los niños comiencen a tener buenas hábitos de alimentación para que puedan llevar una vida más saludable, y que logren entender la importancia de sus decisiones desde la niñez. (Pérez, 2013)

Lo que hace que la mayoría de personas y niños prefieran consumir este tipo de alimentos es:

- Fácil acceso económico o barata, por lo que se pueden comprar grandes cantidades y todos los días.
- Hay en la mayoría de tiendas y mercados
- No necesita mucho tiempo para su preparación, es lista para comer

Entre los alimentos más comunes considerados como comida chatarra se encuentran:

- Chucherías y ricitos, con mucha cantidad de grasa y sal.
- Galletas dulces con chocolate o crema de sabor, con mucha cantidad de azúcar.
- Aguas gaseosas, con mucha cantidad de azúcar y químicos.
- Papas fritas, con mucha cantidad de azúcar.
- Helados, con mucha cantidad de azúcar y grasas.

Al consumir este tipo de comida no se esta promoviendo de igual manera el desarrollo y crecimiento; lo más seguro es que exista una sensación de saciedad pero no se esta dando lo necesario. En las figuras 2 y 3 se presenta un listado de las ventajas una alimentación sana y completa; y por el otro lado se muestran las consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra.

Existen varias consecuencias por el consumo excesivo de comida chatarra, entre las cuales la principal es la malnutrición. La malnutrición se refiere a el estado en el que el niño no le suministra al cuerpo lo que necesita para crecer y tener energía. Se da cuando la dieta carece de uno o más alimentos básicos, y es excesiva en otros alimentos que no son necesarios en grandes cantidades. Este factor es la causa principal de dos enfermedades muy comunes en la actualidad, la obesidad y la desnutrición.

OBESIDAD: se refiere a la acumulación anormal y en cantidades excesivas de grasa, que puede ser perjudicial para la salud. Se considera la razón número 5 causantes de muertes a nivel mundial. Para poder hacer el diagnóstico de obesidad se utiliza un índice que se conoce como el Índice de Masa Corporal o IMC, el cual hace la relación entre el peso y la estatura de todas las personas. Si este valor esta por encima de los rangos normales ya es posible diagnosticar un sobrepeso u obesidad. La obesidad se puede dar a cualquier edad, desde bebés hasta ancianos, y en ninguna edad esta condición de considera buena o saludable.

Esta puede desencadenar enfermedades mas graves en cualquier etapa de la vida, entre estas enfermedades se encuentran la diabetes, enfermedades con del corazón, enfermedad en los huesos entre otros. Y ¿Cómo podemos evitar la obesidad? Únicamente comiendo una dieta balanceada como se muestra en la Olla, haciendo énfasis principalmente en la parte que recomienda el consumo moderado de azúcares y grasas (comida chatarra, comida rápida, comida frita), e incluyendo frutas y verduras todos los días. Además es sumamente importante realizar ejercicio, ya que de esta manera se puede hacer un balance entre la comida que se ingiere y la utilización de la energía que esta da.

(OMS, 2012)

DESNUTRICIÓN: se refiera al estado en el que una persona consume una dieta inapropiada, baja en calorías y baja en proteínas, que resulta no ser suficiente para llevar a cabo las funciones vitales de nuestro organismo. Cuando una persona se encuentra en estado de desnutrición es posible observarlo en su cuerpo, reflejándose con una figura muy delgada. Además de no comportarse de manera usual como todas las personas, alguien desnutrido suele tener muy poca energía, sentirse cansado, verse pálido, pelo muy delgado y débil entre otros. Y ¿Cómo podemos evitar la desnutrición?

Comiendo una dieta completa y variada todos los días, que incluya cereales, frutas, verduras, carnes y leches. (OMS, 2012)

Figura 2. Beneficios de una alimentación saludable

Figura 3. Consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra

Actividad 1. Tema 2

Instrucciones: a continuación se presentan una serie de preguntas que deben ser respondidas por medio de la sopa de letras, busque las respuestas anótelas al lado de la pregunta, busque la respuesta en la sopa de letras y enciérrela en un círculo.

1. Se le denomina comida chatarra a todo aquel alimento que tiene un contenido exagerado de grasas y _____.

2. Las papas fritas, helados, galletas dulces, chucherías y ricitos pertenecen al grupo de comida R//_____.

3. El consumo excesivo de comida chatarra produce R//_____.

4. Es importante que un niño desde temprana edad comience a consumir comida saludable ya que es desde esta etapa en donde se establecen los R//_____ alimenticios.

5. Al llevar una dieta con exceso de comida chatarra y poca comida sana los niños frenan su R//_____.

6. Nombre de la enfermedad que se da por el consumo excesivo de comida chatarra, en donde existe un peso mayor al saludable, y provoca varias enfermedades como diabetes y problemas con el corazón. R//_____

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | K | H | K | B | T | I | O | V | B | I | O |
| Z | B | U | I | O | P | M | S | W | A | B | P |
| U | E | Y | O | P | N | L | P | S | W | Q | N |
| C | H | A | T | A | R | R | A | E | R | O | M |
| A | E | U | O | P | L | M | C | S | F | C | K |
| R | E | Y | O | P | N | L | P | S | W | R | C |
| O | R | N | I | T | O | R | R | I | N | E | R |
| L | V | U | O | T | Y | I | O | P | B | C | M |
| C | A | R | B | O | T | U | M | H | W | I | R |
| E | N | F | E | R | M | E | D | A | D | E | S |
| K | H | K | S | A | R | R | A | B | U | N | D |
| B | U | I | I | P | L | M | C | I | O | T | S |
| E | Y | O | D | P | N | L | P | T | Y | O | E |
| H | A | T | A | T | O | R | R | O | P | E | T |
| E | U | O | D | R | T | O | W | S | E | R | F |
| V | I | V | I | T | A | M | I | N | A | S | P |
| C | H | A | N | C | E | M | O | P | E | R | U |

Clave para actividad 1. Tema 2

1. Se le denomina comida chatarra a todo aquel alimento que tiene un contenido exagerado de grasas y R// AZÚCAR.

2. Las papas fritas, helados, galletas dulces, chucherías y ricitos pertenecen al grupo de comida R// CHATARRA.

3. El consumo excesivo de comida chatarra produce varias R// ENFERMEDADES.

4. Es importante que un niño desde temprana edad comience a consumir comida saludable ya que es desde esta etapa en donde se establecen los R// HABITOS alimenticios.

5. Al llevar una dieta con exceso de comida chatarra y poca comida sana los niños frenan su R// CRECIMIENTO.

6. Nombre de la enfermedad que se da por el consumo excesivo de comida chatarra, en donde existe un peso mayor al saludable, y provoca varias enfermedades como diabetes y problemas con el corazón. R// OBESIDAD.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | | | | | | | | | | | |
| Z | | | | | | | | | | | |
| U | | | | | | | | | | | |
| C | H | A | T | A | R | R | A | | | | |
| A | | | | | | | | | | C | |
| R | | | | | | | | | | R | |
| | | | | | | | | | | E | |
| | | | O | | | | | | | C | |
| | | | B | | | | | H | | I | |
| E | N | F | E | R | M | E | D | A | D | E | S |
| | | | S | | | | | B | | N | |
| | | | I | | | | | I | | T | |
| | | | D | | | | | T | | O | |
| | | | A | | | | | O | | | |
| | | | D | | | | | S | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Actividad 2. Tema 2

Instrucciones: a continuación se presentan una serie de características de obesidad y desnutrición, una con una línea las descripciones según la imagen de la derecha.

Acumulación anormal y en cantidades excesivas de grasa, que puede ser perjudicial para la salud.

Estado en el que una persona consume una dieta inapropiada, baja en calorías y baja en proteínas

Se refleja al presentar una figura muy delgada.

Se puede diagnosticar por medio del Índice de Masa corporal, si este valor esta por encima de los rangos normales

Las personas, suele tener muy poco energía, sentirse cansado, verse pálido, pelo muy delgado y débil entre otros.

Clave para actividad 2. Tema 2

Acumulación anormal y en cantidades excesivas de grasa, que puede ser perjudicial para la salud.

Estado en el que una persona consume una dieta inapropiada, baja en calorías y baja en proteínas

Se refleja al presentar una figura muy delgada.

Se puede diagnosticar por medio del Índice de Masa corporal, si este valor esta por encima de los rangos normales

Las personas, suele tener muy poco energía, sentirse cansado, verse pálido, pelo muy delgado y débil entre otros.

**Tema 3. El plato saludable**

El plato saludable es una guía para enseñar como se debe llevar una alimentación sana y equilibrada, incluyendo todos los grupos de alimentos en porciones específicas. A continuación en la figura 2 se presenta la división del plato, los alimentos que se deben incluir y las cantidades recomendadas.

Figura 4. El plato saludable

Al momento de tener tu plato enfrente a la hora de comer, debes crear líneas imaginarias para dividirlo, esto para saber que alimentos y la cantidad que debes incluir. Primero se recomienda llenar la mitad del plato con frutas y verduras, pero en mayor cantidad las verduras que las frutas. Luego la otra mitad del plato que queda se debe dividir en dos porciones iguales, en donde se incluirá en la primera parte cereales y el la segunda proteínas saludables. Además también se incluye el aceite saludable que utiliza moderadamente en las preparaciones de los otros alimentos y muy importante acompañar cada tiempo de comida con agua pura. A continuación se hace una descripción específica de cada división del plato saludable:

- Los vegetales: se ubican en la esquina superior izquierda y ocupa un 30% del plato. Los vegetales son ricos en vitaminas y minerales y bajos en azúcares. Se recomienda consumir de 3 a 5 veces al día, y de preferencia que haya variedad entre ellos, ya que cada uno aporta nutrientes diferentes. Mientras mas variedad exista entre el color de los vegetales que se comen al día mejores beneficios traerá al organismo.

- Las frutas: se ubican en la esquina inferior izquierda y ocupan un 20% del plato. Las frutas también son consideradas como uno de los alimentos mas ricos en vitaminas y minerales. Además aportan azúcar natural para el cuerpo, y el hecho de que sean dulces hace que sean un muy buen postre para cada tiempo de comida y ideal para las refacciones. Se recomienda que se consuman de 3 a 5 porciones al día. Y al igual que los vegetales mientras mas variado sea el color de las frutas que se comerán durante el día, traerá mas beneficios a la salud.

- Granos enteros o cereales: se ubican en la esquina superior derecha, y ocupan un 25% del plato. Los cereales son considerados como la fuente de energía más importante para el organismo, y se recomienda consumirlos en todos los tiempos de comida. También es importante consumir variedad de alimentos de este grupo, en donde entran los tubérculos como papas y yuca; cereal de desayuno, legumbres como los frijoles, lentejas y garbanzos; y por último el pan y la tortilla.

- Proteína saludable: se ubica en la esquina inferior derecha, y ocupa un 25% del plato al igual que los cereales. Las proteínas son consideradas unas de las fuentes mas importante para la formación de tejidos y músculos, por lo que su consumo diario de diferentes fuentes es sumamente importante para llevar una dieta completa y saludable. Entre los alimentos que se incluyen en este grupo se encuentran las carnes de origen animal como el pollo, res, pescado y cerdo; la leche y sus derivados como yogurt y queso; y por último los huevos.

- Agua pura: el mayor porcentaje del cuerpo humano esta compuesto por agua, por lo que el consumo de la misma es vital para llevar a cabo todas las funciones. Se recomienda consumir dos litros de agua pura al día, por lo que es importante acompañar los tiempos de comida con agua pura o jugos naturales.

- Aceite saludable: se recomienda que el consumo de estos sea de origen vegetal, ya que estos si se comen con moderación son suficientes para llevar a cabo las funciones vitales del cuerpo, las grasas de origen animal no son recomendadas ya que son altas en colesterol lo que produce enfermedades del corazón. Las fuentes de grasa vegetal son los aceites vegetales como maíz u oliva; además de las manías, semilla de marañón o almendras.

Actividad. Tema 3.

Instrucciones: a continuación se presentan varias definiciones de los componentes del plato saludable, coloque una V si la definición es verdadera y una F si es falsa, en caso de que sea falsa coloque la respuesta correcta.

1. Aceite saludable: se recomienda que el consumo de estos sea de origen vegetal, y se puede comer todo lo que se desee en grandes cantidades son necesarias para llevar a cabo las funciones vitales del cuerpo.

F - V Respuesta correcta:_____

2. Los vegetales son ricos en vitaminas y minerales y con gran contenido de azúcares, ocupan un 50% del plato. Se recomienda consumir de 3 a 5 veces al día, y de preferencia que haya variedad entre ellos

F - V Respuesta correcta:_____

3. Las proteínas son consideradas unas de las fuentes más importantes para la formación de tejidos y músculos, estas se encuentran en grandes cantidades en los vegetales y grasas.

F - V Respuesta correcta:_____

4. Los cereales ocupan un 25% del plato, son considerados como la fuente de energía más importante para el organismo, y se recomienda consumirlos en todos los tiempos de comida.

F - V Respuesta correcta:_____

5. Las frutas se ubican en la esquina inferior izquierda y ocupan un 20% del plato, son ricas en vitaminas y minerales y aportan azúcar natural para el cuerpo

F - V Respuesta correcta:_____

Clave para actividad. Tema 3.

Instrucciones: a continuación se presentan varias definiciones de los componentes del plato saludable, coloque una V si la definición es verdadera y una F si es falsa, en caso de que sea falsa coloque la respuesta correcta.

1. Aceite saludable: se recomienda que el consumo de estos sea de origen vegetal, y se puede comer todo lo que se desee en grandes cantidades son necesarias para llevar a cabo las funciones vitales del cuerpo.

F - V Respuesta correcta: Su consumo debe de ser moderado

2. Los vegetales son ricos en vitaminas y minerales y con gran contenido de azúcares, ocupan un 50% del plato. Se recomienda consumir de 3 a 5 veces al día, y de preferencia que haya variedad entre ellos

F - V Respuesta correcta:_____

3. Las proteínas son consideradas unas de las fuentes mas importante para la formación de tejidos y músculos, estas se encuentran en grandes cantidades en los vegetales y grasas.

F - V Respuesta correcta: se encuentran en grandes cantidades en carnes y lácteos

4. Los grasas ocupan un 25% del plato, son considerados como la fuente de energía mas importante para el organismo, y se recomienda consumirlos en todos los tiempos de comida.

F - V Respuesta correcta: Los carbohidratos

5. Las frutas se ubican en la esquina inferior izquierda y ocupan un 20% del plato, son ricas en vitaminas y minerales y aportan azúcar natural para el cuerpo

F - V Respuesta correcta:_____

Tema 4. Importancia de la higiene corporal

La higiene corporal es esencial para gozar de una buena salud, ya que si no se práctica a diario las bacterias y microorganismos tienen el ambiente perfecto para crecer y producir enfermedades. La piel del cuerpo humano es la que tiene contacto con todo el ambiente que nos rodea, y es nuestra principal barrera para protegernos, pero todo con lo que tenemos contacto se queda en ella si no realizamos el proceso adecuado para limpiarla. Es por esto que se recomienda bañarse todos los días con agua y con jabones que no tengan olores tan fuertes ni irriten nuestra piel. Se recomienda que si se usa esponja o pashte este sea personal, ya que este se pasa por todas las partes del cuerpo incluyendo las partes íntimas. Es importante restregar muy bien cada área, y no únicamente esperar a que salgan burbujas. Los microorganismos no pueden ser vistos a simple vista, por lo que aunque aparentemente no se vea ningún tipo de contaminación en el cuerpo si están presentes. Cabrera, 2005)

Las consecuencias que puede producir el no bañarse son varias, y es importante que aunque parezca un aspecto tan simple, el no bañarse puede provocar daño graves a la salud. Entre estas consecuencias se encuentran:

- Tapar los poros de la piel por la mugre lo que impide la transpiracón, provocando irritación de la piel.
- Desarrollo de hongos en la piel, los cuales muchas veces generan picazón y se propagan en otras áreas con mucha facilidad.
- Es posible que se produzcan costras de mugre en donde se acumelen bichos como los ácaros.
- El cuero cabelludo comienza a secretar mucha grasa .

Existen varias enfermedades que pueden surgir al no bañarse constantemente, entre estas se encuentran el sarna y el hongo en la piel. Las bacterias dejan sus huevos en la piel y si la persona no se baña adecuadamente naen y producen picazón fuerte en la piel. Para prevenirla es necesario bañarse todos los días con agua limpia y con jabón. Además se debe mantener limpio el ambiente en donde se lava regularmente la ropa de cama y la ropa normal y evitar el contacto con los niños que ya están contagiados, ya que pueden transmitir a otros niños niños sanos la enfermedad. (Cabrera 2005)

a. Higiene de manos y uñas. Las manos son el lugar principal por donde se transmiten las infecciones y bacterias, ya que son estas las que se encuentran en contacto constante todo el tiempo con el ambiente. Es importante lavarse las manos con agua limpia y con jabón constantemente, principalmente después de tocar lugares contaminados como la basura o ir al baño, y antes de tocar alimentos que irán directamente adentro de nuestro organismo. Se debe tener especial cuidado con las uñas, ya que estén por su forma facilitan que se acumule la suciedad dentro de ellas; es por esta razón que se recomienda que las

uñas se laven con un cepillo. En la figura 3 se muestra el procedimiento adecuado para el lavado de manos según la Organización Mundial de la Salud. (Cabrera, 2005)

Figura 5. Procedimiento adecuado para lavado de manos. OMS 2011.

Las manos y uñas se deben de limpiar:

- Todas las mañanas al levantarse
- Cada vez que estén sucias por tocar lugares con polvo o tierra
- Después de tocar animales
- Después de ir al baño
- Antes y después de comer y cocinar (Cabrera, 2005)

b. Higiene dental. El lavado de los dientes también es muy importante ya que ayuda a prevenir el desarrollo de caries y enfermedades en las encías. Además de prevenir a que no se forme una placa de bacterias que se queda encima de los dientes durante mucho tiempo, provocando así mal aliento y problemas de caries.

Para prevenir la placa bacteriana y caries es necesario lavarse los dientes y lenguas todos los días, tres veces al día después del desayuno, después del almuerzo y después de la cena antes de ir a dormir. Es importante que se utilice pasta dental y agua limpia, y que cada persona tenga un cepillo de dientes personal que se cambie por uno nuevo cada tres meses y que se utilice pasta de dientes y agua limpia. El procedimiento adecuado para lavarse los dientes es:

- Agregar pasta suficiente en la parte donde esta el cepillo.
- Luego encima agregar agua pura, meter el cepillo de dientes directo a la boca sin que tenga contacto con otra superficie.
- Pasar el cepillo en todos los dientes de extremo a extremos haciendo movimiento circulares y arriba hacia abajo, hacer el mismo movimiento en la parte de atrás de los diente.
- Pasar el cepillo en la lengua haciendo movimientos hacia adelante y hacia atrás.
- Enjuagar con abundante agua y escupir, hasta que no quede ni un residuo de pasta dentro de la boca.
- Lavar el cepillo con agua hasta que quede limpio.
- Guardar el cepillo en un lugar limpio. (Cabrera, 2005)

c. Higiene del cabello. El cabello es un área fácil de ensuciar ya que esta en contacto todo el día con polvo y secreciones del cuerpo, es por esto que se debe de lavar por lo menos tres veces por semana con agua limpia y champú. Para lavarlo es necesario primero agregar agua limpia, luego encima aplicar jabón o champú y restregarlo con las yemas de los dedos y las uñas, por último se debe enjuagar con abundante agua hasta que no quede residuos del jabón. (Cabrera, 2005)

Además es importante que luego de lavarse el cabello se seque adecuadamente con una toalla personal y se cepille con un cepillo personal, de esta manera evitar la transmisión de ciertos bichos como los piojos. Luego de lavarse el cabello es importante secarlo con una toalla seca y evitar hacer una cola antes de que seque, ya que esto produce que el permanezca húmedo mucho tiempo y genere mal olor. Además pasar un peine para desenredar y mantener el pelo en orden y estar presentables.

d. Higiene de pies. La limpieza de los pies es muy importante ya que el uso de zapatos cerrados produce que haya poca ventilación y de esta manera se acumula el sudor más fácilmente. Esto promueve la aparición de infecciones, hongos y mal olor. Es por esto que es importante lavar los pies diariamente con jabón y agua limpia, secarlos luego de lavaros y antes de ponerse los zapatos, y mantener bien recortadas las uñas para evitar la que se acumula suciedad.

Actividad. Tema 4

Instrucciones: complete las afirmaciones que se le presentan a continuación, llenando los espacios en blanco con la respuesta correcta.

1. El cabello es un área fácil de ensuciar ya que esta en contacto todo el día con polvo y secreciones del cuerpo, es por esto que se debe de lavar por lo menos _____ veces por semana con agua limpia y _____.

2. Es importante lavarse las manos con agua limpia y con jabón constantemente, principalmente después de tocar lugares contaminados como_____ o ir al baño, y antes de tocar _____.

3. Para prevenir la placa bacteriana y _____ es necesario lavarse los dientes y lenguas todos los días, tres veces al día después del desayuno, después del almuerzo y después de la cena antes de ir a _____.

4. Se debe tener especial cuidado con las _____, ya que estén por su forma facilitan que se acumule la suciedad dentro de ellas; es por esta razón que se recomienda que se laven con un _____.

5. Existen varias enfermedades que pueden surgir al no bañarse constantemente, entre estas se encuentran el _____ y el _____en la piel.

6. Los _____no pueden ser vistos a simple vista, por lo que aunque aparentemente no se vea ningún tipo de contaminación en el cuerpo si están presentes.

7. Entre las consecuencias de no bañarse constantemente se encuentran que se tapan los poros de la piel por la mugre lo que impide la transpiracón, provocando _____.

Clave para la actividad del tema 4.

1. El cabello es un área fácil de ensuciar ya que esta en contacto todo el día con polvo y secreciones del cuerpo, es por esto que se debe de lavar por lo menos tres veces por semana con agua limpia y champú.

2. Es importante lavarse las manos con agua limpia y con jabón constantemente, principalmente después de tocar lugares contaminados como la basura o ir al baño, y antes de tocar alimentos.

3. Para prevenir la placa bacteriana y caries es necesario lavarse los dientes y lenguas todos los días, tres veces al día después del desayuno, después del almuerzo y después de la cena antes de ir a dormir.

4. Se debe tener especial cuidado con las uñas, ya que estén por su forma facilitan que se acumule la suciedad dentro de ellas; es por esta razón que se recomienda que las uñas se laven con un cepillo.

5. Existen varias enfermedades que pueden surgir al no bañarse constantemente, entre estas se encuentran el sarna y el hongo en la piel.

6. Los microorganismos no pueden ser vistos a simple vista, por lo que aunque aparentemente no se vea ningún tipo de contaminación en el cuerpo si están presentes.

7. Entre las consecuencias de no bañarse constantemente se encuentran que se tapan los poros de la piel por la mugre lo que impide la transpiracón, provocando irritación de la piel.

# E. Bibliografía de contenido

Cabrera, Cristina. *Importancia de la higiene corporal en el escolar*. https://www.murciaeduca.es/cpvirgendelpilar/sitio/upload/Higiene_en_el_Escolar.pdf

INCAP. 2012. *Guías alimentarias para Guatemala*. Guatemala. 57 págs.

OMS. *Obesidad y sobrepeso.* http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/

Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con-alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra.

## Bibliografía imágenes

Aguilar, Sofia. *El paradójico momento que enfrentan las papas.* http://www.camposureno.cl/?p=1833

Bernacka, Agnieszka. *No hay comida rápida, no hay señales de alerta roja.* http://es.123rf.com/photo_17772364_no-hay-comida-rapida-no-hay-senales-de-alerta--roja-dulces.html

Bowie, Lee. *Profesor grave mostrando mala nota*. http://es.123rf.com/photo_8054432_profesor-grave-mostrando-una-mala-nota.html

Cabrera, Cristina. *Importancia de la higiene corporal en el escolar*. https://www.murciaeduca.es/cpvirgendelpilar/sitio/upload/Higiene_en_el_Escolar.pdf

Cuídate que yo te cuidaré. *El plato saludable para una alimentación balanceada*. http://www.cuidatequeyotecuidare.com/el-plato-saludable-gu-para-una-alimentaci-n-balanceada/

Darazo, Crimil. *Niño para colorear corriendo*. http://www.imagui.com/a/nino- para-colorear-corriendo-iyEa7Xpk9

Delgado, Carlos. *Fresas aliado de las personas que buscan perder peso.* http://www.vitonica.com/alimentos-funcionales/fresas-el-aliado-de-las-personas-que-buscan-perder-peso

Georghiou, Christos. *Corazón roto con una grieta*. http://es.123rf.com/photo_12808867_ilustracion-de-un-corazon-roto-con-una-grieta-concepto-de-enfermedad-del-corazon-o-problemas-siendo-.html

Gómez, Kathy. *Beneficios de la papaya para la salud y belleza.* http://kathygamez.com.co/beneficios-de-la-papaya-para-la-salud-y-la-belleza/

Gómez, Mario. *10 maneras de ejercitar tu cerebro.* http://sbsfacilitadores.com/blog/archives/110

INCAP. 2012. *Guías alimentarias para Guatemala*. Guatemala. 57 págs.

Marisma, Ceip. *Cepillado de dientes.* http://undostresvamosaaprender.blogspot.com/2012/11/cepillado-de-dientes.html

Marroquín, Sonia. *¿Cómo cuidar el sistema inmunológico?* http://laiveesvida.com/como-cuidar-el-sistema-inmunologico/

Medina, Lorelyn. *Ilustración de un niño con sobrepeso. http://es.123rf.com/photo_13898789_ilustracion-de-un-nino-con-sobrepeso-comer.html*

Medina, Lorelin. *Muchacha obesa que trata de ejercer por llegar a su pie*. http://es.123rf.com/photo_16840216_ilustracion-de-una-muchacha-obesa-que-tratan-de-ejercer-por-llegar-a-su-toes.html

Medina, Lorelyn. *Niño desnutrido con saturación camino.* http://es.123rf.com/photo_3902739_nino-desnutrido-con-saturacion-camino.html

Padún, Sarawut. Ilustración de dibujos animados, niño enfermo. http://es.123rf.com/photo_17478189_ilustracion-de-dibujos-animados-nino-enfermo.html

Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con-alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra

Radavanich, Tamar. *Diente triste atacado por los microbios de la caries*. http://es.123rf.com/photo_11651395_diente-triste-pobres-es-atacado-por-los-microbios-de-las-caries.html

Rasmussen, Mark. *Vector basado en la ilustración de diversas comidas chatarra*. http://es.123rf.com/photo_1676422_vector-basado-en-la-ilustracion-de-diversas-comida-chatarra.html

Rombiola, Nicolas. *¿Qué es la productividad?* http://www.finanzzas.com/¿que-es-la-productividad

Toledo, Marina. *Unidad didáctica: el agua es un tesoro*. http://diaadiaconmarina2.blogspot.com/2012/05/unidad-didactica-el-agua-es-un-tesoro.html

Vialard, Thierry. *Dieta equilibrada, comer frutas y verduras.* http:^^es.123rf.com^photo_20241961_dieta-equilibrada-comer-frutas-y-verduras.html

Zurdo, Beatriz. *La leche.* http://lasaluddenuestroshijos.com/rinc-n-literario-apto-para-peques/poemas/la-leche.html

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

# Guía didáctica sobre escuelas saludables para quinto primaria

Trabajo de graduación elaborado por: Fátima María González Valdez

Guatemala 2013

A continuación se presenta el contenido teórico y actividades para impartir en clase de los temas específicos que se incluyen en la guía didáctica enfocada a la promoción de escuelas saludables de los niños de quinto primaria. Esta guía esta enfocada para que el docente presente el contenido durante sus periodos de clase y desarrolle las actividades que aquí se presentan para que los niños logren poner en práctica lo aprendido y se pueda evaluar la compresión del tema específico.

## CONTENIDO


| | | Página |
|---|---|---|
| A. | Introducción ..... | 1 |
| B. | Competencia ..... | 1 |
| C. | Aprendizaje o estándar esperado ..... | 1 |
| D. | Temas ..... | 2 |
| | 1. La olla alimentaria de Guatemala ..... | 2 |
| | - Actividad 1. Tema 1 ..... | 4 |
| | - Clave para actividad. Tema 1 ..... | 5 |
| | 2. Importancia y funciones de los nutrientes ..... | 6 |
| | - Actividad. Tema 2 ..... | 8 |
| | - Clave para actividad 1. Tema 2 ..... | 9 |
| | 3. Comida saludable vs. comida chatarra ..... | 10 |
| | - Actividad. Tema 3 ..... | 13 |
| | - Clave para actividad tema 3 ..... | 14 |
| E. | Bibliografía de contenido ..... | 15 |
| | Bibliografía de imágenes ..... | 15 |


## Figuras


| No. | | Página |
|---|---|---|
| 1 | Olla familiar de Guatemala..... | 3 |
| 2. | Beneficios de una alimentación saludable ..... | 12 |
| 3. | Consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra ..... | 12 |

# Guía didáctica para la promoción de escuelas saludables de quinto primaria

## A. Introducción

En la actualidad el mundo y sus habitantes presentan condiciones extremas relacionadas con el tema de salud y nutrición: la desnutrición y obesidad. Esto se da principalmente por la falta de educación y conocimientos de la población. En donde los más afectados resultan ser los niños, ya que es desde esta etapa en donde los niños comienzan a formar sus hábitos de vida, y si desde aquí no se enseñan e implementan hábitos adecuados, los niños comienzan a tener una vida poco saludable desde edades muy tempranas. La nutrición es un factor determinante para el resto de la vida del ser humano, ya que es esta la que define el desarrollo físico, cognitivo y todas las funciones del cuerpo humano.

Es por esta razón que es importante comenzar desde temprana edad a enseñar a los niños y sus padres los puntos clave para llevar una vida saludable. Esta guía didáctica es un instrumento para el personal docente enfocada en la enseñanza de niños de primero primaria basada en la promoción de escuelas saludables, en donde se presentan temas como debe de ser una alimentación completa, adecuada y balanceada e higiene.

## B. Competencia

1. **Identificar como debe ser una dieta saludable**

2. **Reconocer la importancia de la higiene para la buena salud.**

## C. Aprendizaje o estándar esperado

**1. Identificar los alimentos que componen una dieta saludable y con que frecuencia se consumen.**

**2. Identifica los beneficios de llevar una dieta saludable y las consecuencias negativas de una dieta rica en comida chatarra.**

**3. Reconocer la importancia y función de los nutrientes en la dieta**

**4. Comprende y practica buenos hábitos.**

# D. Temas

1. **La olla alimentaria de Guatemala**
2. **La importancia de los nutrientes**
3. **Comida chatarra vs. comida saludable**

### Tema 1. La olla alimentaria de Guatemala

Una de las bases para llevar una alimentación completa y balanceada es la Olla Familiar la cual se muestra en la Figura 1, este instrumento se utiliza para demostrar gráficamente que debe incluir la dieta en un día.

La olla familiar se ve de abajo hacia arriba, siendo lo que más se debe consumir lo que se muestra abajo y lo que menos se debe consumir lo que se muestra arriba, y se divide según su consumo en:

1. Cereales, granos y tubérculos: se considera el grupo de alimentos que se debe de consumir en mayor cantidad y con mayor frecuencia todos los días y en cada tiempo. Es la fuente mas representativa de carbohidrato y fibra, es el combustible del cuerpo, ya que brindan la energía inmediata para la realización de todas las funciones básicas como pensar, caminar, correr, respirar, entre otras . Se encuentran en la franja inferior y mas gruesa de la olla, demostrando que es el grupo que mas se debe consumir en el día. Aquí entran alimentos como el pan, la tortilla, frijoles, arroz, pasta, papa, yuca, garbanzos, lentejas, elotes entre otros.

2. Frutas, hierbas y verduras: estos alimentos también se deben consumir todos los días, en cualquier tiempo de comida y se recomienda de 3 a 5 porciones diarias de frutas y de 3 a 5 porciones diarias de verduras. Se observa en la franja superior del grupo uno y son consideradas la fuente de vitaminas y minerales mas representativa que ayudan a funciones vitales como la respiración y circulación, además de ser también buena fuente de carbohidratos y fibra. Es importante que su consumo sea variado ya que cada uno aporta diferentes vitaminas y minerales.

3. Leche y derivados: se recomienda idealmente que su consumo sea de por lo menos tres veces por semana en cualquier tiempo de comida. Estos alimentos son reconocidos por ser una fuente rica en proteína la cuál se encarga de funciones básicas como la formación de tejidos, músculos y huesos fuertes, y el fortalecimiento del sistema defensa. A demás de ser reconocidos también por ser fuente de calcio

indispensable para la el fortalecimiento de los huesos y dientes. Este grupo se encuentra en la franja superior a las frutas y verduras, y se encuentra en alimentos como leche, Incaparina, yogurt, queso y huevo.

4. Carnes: se recomienda un consumo mínimo de por lo menos dos veces por semana en cualquier tiempo de comida. Este grupo es reconocido por ser la principal fuente de proteína junto con las leches y derivados. Su función principal es la formación de tejidos y músculos. A demás de ser rico en hierro, nutriente necesario para prevenir la anemia. El grupo se encuentra encima de las hierbas junto a los lácteos, y se encuentra en alimentos como res, pollo, pescado, hígado entre otros.

5. Azúcares y grasas: este grupo se localiza en parte superior de la olla, ocupando la menor área e indicando así que su consumo debe ser todos los días en pequeñas cantidades. Los azúcares son fuente de carbohidratos simples y entran alimentos como el azúcar blanca, azúcar morena y la miel. Su función principal es la fuente de energía, forman la capa de las células y la producción de hormonas. Los aceites son fuente de lípidos y se encuentra en alimentos como manías, pepitoria, aceite de maíz u oliva, aguacate entre otros.

6. Agua pura y actividad física: es necesario que una persona saludable consuma dos litros de agua pura y realice mínimo 30 minutos de ejercicio tres veces por semana. El agua pura es la bebida mas recomendada ya que cumple su función de hidratar el cuerpo sin dar exceso de azúcar y otros compuestos al cuerpo. (INCAP, 2012)

Figura 1. Olla familiar de Guatemala

Actividad. Tema 1

Instrucciones: a continuación se presenta una lista de alimentos, escriba dentro del espacio de la olla en los alimentos que pertenecen a cada área, luego al lado escriba cuantas veces se recomienda su consumo.

- Tomate
- Queso
- Pan francés
- Manzana
- Carne de res
- Manías
- Pollo

- Pescado
- Lechuga
- Cebolla
- Frijoles
- Queso
- Chocolate
- Sandía
- Azúcar

- Agua pura
- Sandía
- Incaparina
- Miel
- Aguacate
- Huevos
- Tortillas
- Aceite vegetal

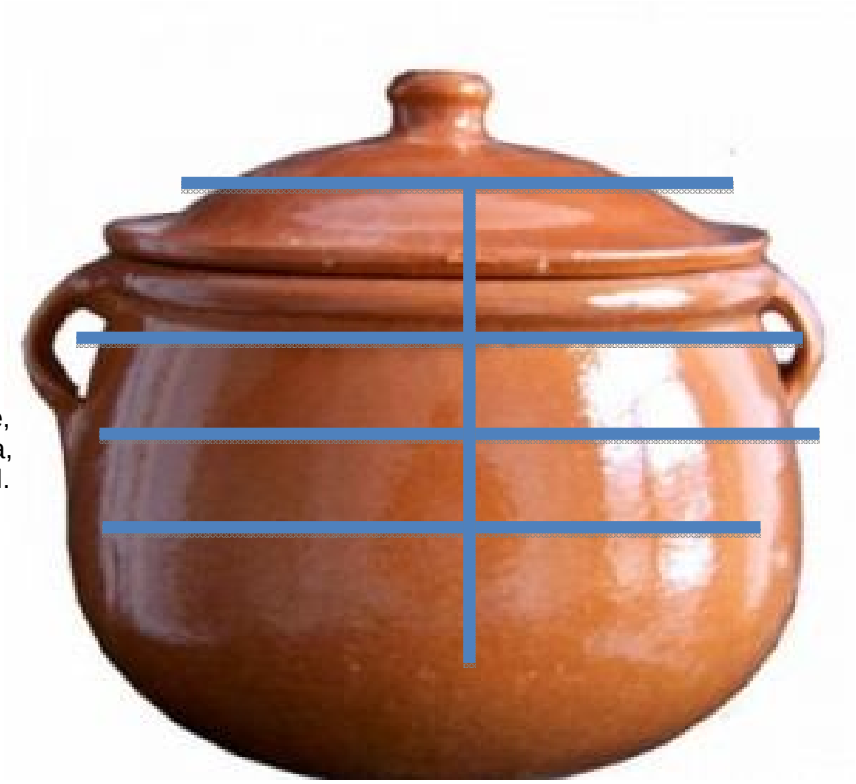
Clave para actividad. Tema 1

Agua pura

Miel y azúcar.

Aguacate, manías y aceite vegetal.

Carne de res, pollo, pescado.



Queso, huevos, leche e Incaparina

Sandía, manzana, banano .

Tomate, lechuga, güisquil.

Pan francés, frijoles, tortillas, pasta.

- Pescado
- Lechuga
- Cebolla
- Frijoles
- Queso
- Chocolate
- Sandía
- Pasta
- Azúcar

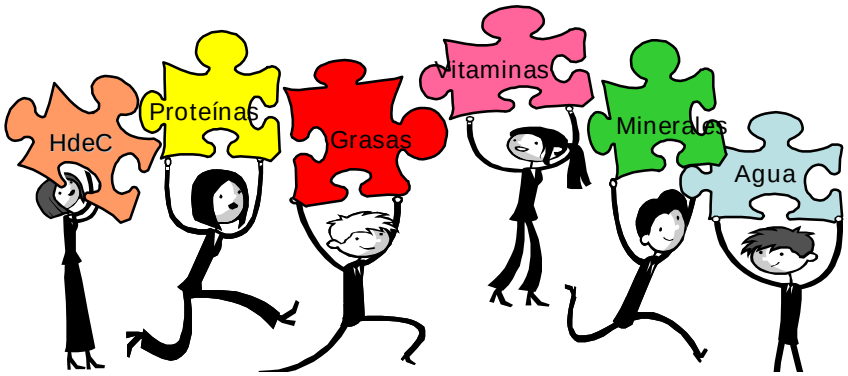
- Agua pura
- Banano
- Incaparina
- Miel
- Aguacate
- Huevos
- Tortillas
- Aceite vegetal

- Tomate
- Queso
- Pan francés
- Manzana
- Carne de res
- Manías
- Pollo
- Güisquil
- Leche

**Tema 2. Importancia y funciones de los nutrientes**

Los nutrientes son todas las sustancias que entran al organismo por medio de los alimentos ya sea sólidos o líquidos con funciones específicas vitales para el desarrollo del organismo.

Los nutrientes trabajan en equipo para producir energía y mantener las células existentes y fabricar nuevas, y regular los procesos del cuerpo. Y para que las funciones de cada uno se cumplan es necesario que estén todos juntos y en proporciones adecuadas, la falta de alguno trae el mal funcionamiento de los demás.




Cada nutriente cumple una función específica, por lo que no puede ser remplazado por otro, entre las funciones básicas de los nutrientes se encuentran:

**CARBOHIDRATOS**

- Energía al cuerpo entero, especialmente al cerebro y sistema nervioso.
- Utilización de proteínas y grasas.
- Los alimentos que forman parte del grupo de los carbohidratos son los cereales, pan, frijoles, papa, maíz, atoles, pasta, arroz, frutas y vegetales entre otros.

**PROTEÍNAS**

- Formación de células, tejidos, músculos, uñas y piel.
- Ayuda al sistema de defensa.
- Dan energía
- Ayudan al transporte de oxígeno en la sangre
- Los alimentos que son ricos en proteínas son la carne de res, pollo, cerdo y pescado; la leche, queso, yogurt, huevos e Incaparina entre otros.

**GRASAS**

- Da la energía de reserva, cuando se acaba la de los carbohidratos.
- Mantienen la temperatura del cuerpo
- Ayuda al transporte de vitaminas en el cuerpo
- Entre los alimentos que forman parte de las grasas buenas se encuentran el aceite vegetal, manías, semilla de marañón, aguacate y crema.

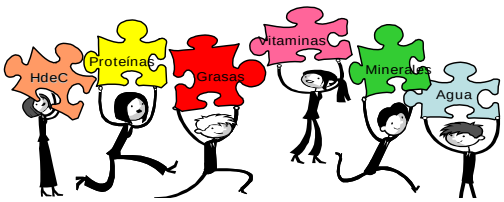
**VITAMINAS**

- Esenciales para la utilización de los demás nutrientes
- Esenciales para la vista, cuidado de la piel, pelo, defensas, etc.
- Entre los alimentos ricos en vitaminas se encuentran las frutas como la fresa, manzana, jocote y mango; y los vegetales como lechuga, ejote, tomate y ajo.

**MINERALES**

- Forman parte de las células y líquidos del cuerpo.
- Su deficiencia produce enfermedades como osteoporosis y anemia.
- Se encuentran en los vegetales y frutas.

(Ministerio de Salud, s.f)



Actividad. Tema 2.

Instrucciones. A continuación se presentan una serie de preguntas relacionados con el tema de nutrientes, busque las respuestas en la sopa de letras y enciérrelas en un círculo. Luego dividan la clase en 5 grupos, y cada grupo realice una canción con los 5 nutrientes estudiados durante la clase.

Preguntas:

1. Esenciales para la utilización de los otros nutrientes como proteínas, carbohidratos y grasas.

2. Se encargan de dar la energía de reserva cuando se acaba la energía que dan los carbohidratos.

3. Son la principal fuente de energía para el cuerpo, principalmente para el cerebro y sistema nervioso.

4. Son las encargadas de la formación de tejidos y músculos.

5. Una de las grasas más recomendadas para el consumo son.

6. Uno de los alimentos considerados como el más rico en proteínas es.

7. Las grasas ayudan a mantener la _____del cuerpo.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G | K | G | J | E | B | J | O | T | A | L | O | R |
| R | U | I | V | A | S | E | R | I | M | T | R | Y |
| A | C | E | I | T | E | V | E | G | E | T | A | L |
| S | U | L | C | I | A | L | E | G | R | I | S | M |
| A | R | O | D | I | E | M | A | C | A | R | E | N |
| S | M | T | E | M | P | E | R | A | T | U | R | A |
| A | U | R | E | T | R | S | I | M | O | C | H | D |
| P | Y | O | L | O | P | A | E | P | U | N | D | I |
| C | A | R | B | O | H | I | D | R | A | T | O | S |
| C | E | I | N | E | O | U | I | O | A | S | E | R |
| A | R | S | E | R | T | C | E | T | T | E | V | E |
| R | C | A | R | N | E | U | L | E | I | A | L | E |
| T | J | H | F | R | I | R | T | I | M | A | I | U |
| U | G | V | I | T | A | M | I | N | A | S | M | C |
| Y | F | K | N | E | N | J | U | N | R | S | O | S |
| E | T | A | L | R | S | R | C | S | R | N | L | T |

Clave para la actividad del tema 2

Preguntas:

1. Esenciales para la utilización de los otros nutrientes como proteínas, carbohidratos y grasas. R// Vitaminas

2. Se encargan de dar la energía de reserva cuando se acaba la energía que dan los carbohidratos. R// Grasas

3. Son la principal fuente de energía para el cuerpo, principalmente para el cerebro y sistema nervioso. R// Carbohidratos

4. Son las encargadas de la formación de tejidos y músculos. R// Proteínas

5. Una de las grasas más recomendadas para el consumo son: _____
R// Aceites vegetales

6. Uno de los alimentos considerados como el mas rico en proteínas es.
R// Carnes

7. Las grasas ayudan a mantener la _____del cuerpo R// Temperatura

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G | | | | | | | | | | | | |
| R | | | | | | | | | | | | |
| A | C | E | I | T | E | V | E | G | E | T | A | L |
| S | | | | | | | | | | | | |
| A | | | | | | | | | | | | |
| S | | T | E | M | P | E | R | A | T | U | R | A |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | P | | | | |
| C | A | R | B | O | H | I | D | R | A | T | O | S |
| | | | | | | | | O | | | | |
| | | | | | | | | T | | | | |
| | C | A | R | N | E | | | E | | | | |
| | | | | | | | | I | | | | |
| | | V | I | T | A | M | I | N | A | S | | |
| | | | | | | | | A | | | | |
| | | | | | | | | S | | | | |

**Tema 3. Comida saludable vs comida chatarra**

Comida chatarra se le denomina a todo aquel alimento que contiene grandes cantidades de azúcares, grasas, sal y condimentos. Estos alimentos únicamente hacen que la persona se sienta llena pero no da ningún los suficientes y mejores nutrientes para llevar a cabo las actividades diarias. Su consumo constante y en grandes cantidades puede llegar a ser muy peligrosas para salud. Un niño que únicamente este tipo de comida puede presentar con mas facilidad malnutrición, en donde encontramos niños obesos o niños desnutridos.

Los malos hábitos en su mayoría comienzan a producir enfermedades como diabetes y enfermedades del corazón ya en la edad adulta, pero esta comprobado que la mala alimentación y malos hábitos desde la infancia comienzan a de crear daño en el organismo desde muy temprana edad. Es por esta razón que es indispensable que los niños comiencen a tener buenas hábitos de alimentación para que puedan llevar una vida más saludable, y que logren entender la importancia de sus decisiones desde la niñez. (Pérez, 2013)

Lo que hace que la mayoría de personas y niños prefieran consumir este tipo de alimentos es:

- Fácil acceso económico o barata, por lo que se pueden comprar grandes cantidades y todos los días.
- Hay en la mayoría de tiendas y mercados
- No necesita mucho tiempo para su preparación, es lista para comer

Entre los alimentos más comunes considerados como comida chatarra se encuentran:

- Chucherías y ricitos, con mucha cantidad de grasa y sal.
- Galletas dulces con chocolate o crema de sabor, con mucha cantidad de azúcar.
- Aguas gaseosas, con mucha cantidad de azúcar y químicos.
- Papas fritas, con mucha cantidad de azúcar.
- Helados, con mucha cantidad de azúcar y grasas.

Al consumir este tipo de comida no se esta promoviendo de igual manera el desarrollo y crecimiento; lo más seguro es que exista una sensación de saciedad pero no se esta dando lo necesario. En las figuras 2 y 3 se presenta un listado de las ventajas una alimentación sana y completa; y por el otro lado se muestran las consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra.

Existen varias consecuencias por el consumo excesivo de comida chatarra, entre las cuales la principal es la malnutrición. La malnutrición se refiere al estado en el que el niño no le suministra al cuerpo lo que necesita para crecer y tener energía. Se da cuando la dieta carece de uno o más alimentos básicos, y es excesiva en otros alimentos que no son necesarios en grandes cantidades. Este factor es la causa principal de dos enfermedades muy comunes en la actualidad, la obesidad y la desnutrición.

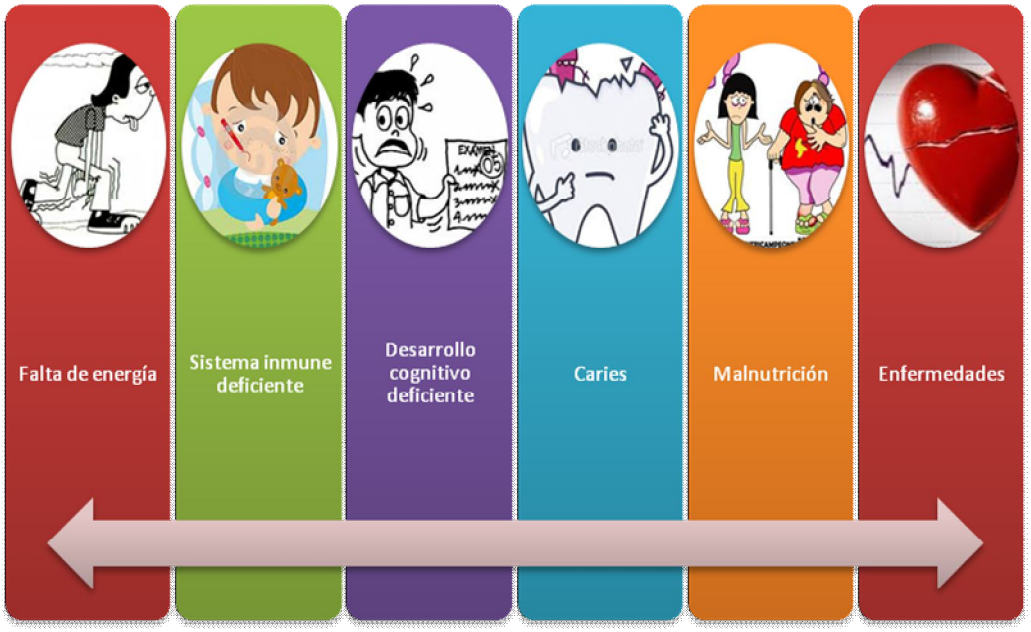
OBESIDAD: se refiere a la acumulación anormal y en cantidades excesivas de grasa, que puede ser perjudicial para la salud. Se considera la razón número 5 causantes de muertes a nivel mundial. Para poder hacer el diagnóstico de obesidad se utiliza un índice que se conoce como el Índice de Masa Corporal o IMC, el cual hace la relación entre el peso y la estatura de todas las personas. Si este valor esta por encima de los rangos normales ya es posible diagnosticar un sobrepeso u obesidad. La obesidad se puede dar a cualquier edad, desde bebés hasta ancianos, y en ninguna edad esta condición de considera buena o saludable.

Esta puede desencadenar enfermedades mas graves en cualquier etapa de la vida, entre estas enfermedades se encuentran la diabetes, enfermedades con del corazón, enfermedad en los huesos entre otros. Y ¿Cómo podemos evitar la obesidad? Únicamente comiendo una dieta balanceada como se muestra en la Olla, haciendo énfasis principalmente en la parte que recomienda el consumo moderado de azúcares y grasas (comida chatarra, comida rápida, comida frita), e incluyendo frutas y verduras todos los días. Además es sumamente importante realizar ejercicio, ya que de esta manera se puede hacer un balance entre la comida que se ingiere y la utilización de la energía que esta da. (OMS, 2012)

DESNUTRICIÓN: se refiera al estado en el que una persona consume una dieta inapropiada, baja en calorías y baja en proteínas, que resulta no ser suficiente para llevar a cabo las funciones vitales de nuestro organismo. Cuando una persona se encuentra en estado de desnutrición es posible observarlo en su cuerpo, reflejándose con una figura muy delgada. Además de no comportarse de manera usual como todas las personas, alguien desnutrido suele tener muy poca energía, sentirse cansado, verse pálido, pelo muy delgado y débil entre otros. Y ¿Cómo podemos evitar la desnutrición? Comiendo una dieta completa y variada todos los días, que incluya cereales, frutas, verduras, carnes y leches. (OMS, 2012)

Figura 2. Beneficios de una alimentación saludable

Figura 3. Consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra



Actividad. Tema 3

Instrucciones: a continuación se presentan dos figuras, en la figura 1 escriba las consecuencias de llevar una alimentación rica en comida saludable y en la figura 2 escriba las consecuencias de llevar una comida rica en comida chatarra.

COMIDA CHATARRA

CONSECUENCIAS

COMIDA SALUDABLE

BENEFICIOS

Clave para actividad tema 3.

COMIDA CHATARRA

CONSECUENCIAS

- Falta de energía
- Debilidad del sistema inmune
- Falta de desarrollo cognitivo
- Caries
- Malnutrición
- Enfermedades

COMIDA SALUDABLE

BENEFICIOS

- Da mucha energía
- Fortalece sistema inmune
- Da habilidad de razonamiento
- Aumenta la productividad.

# E. Bibliografía de contenido

Cabrera, Cristina. *Importancia de la higiene corporal en el escolar*. https://www.murciaeduca.es/cpvirgendelpilar/sitio/upload/Higiene_en_el_Escolar.pdf

INCAP. 2012. *Guías alimentarias para Guatemala*. Guatemala. 57 págs.

Ministerio de Salud Buenos Aires. *Guía práctica para crecer sano.* http://www.ms.gba.gov.ar/SaludActiva/Materiales_descargas/alimentacion_saludable/Guia_crecer sanos.pdf

OMS. *Obesidad y sobrepeso.* http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/

Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con-alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra.

## Bibliografía imágenes

Bernacka, Agnieszka. *No hay comida rápida, no hay señales de alerta roja.* http://es.123rf.com/photo_17772364_no-hay-comida-rapida-no-hay-senales-de-alerta--roja-dulces.html

Brand, Anton. *Niño pequeño sueño bostezo.* http://es.123rf.com/photo_13619072_caricatura-del-nino-pequeno-sueno-bostezo-era-un-osito-de-peluche-aislado.html

Bowie, Lee. *Profesor grave mostrando mala nota.* http://es.123rf.com/photo_8054432_profesor-grave-mostrando-una-mala-nota.html

Darazo, Crimil. *Niño para colorear corriendo.* http://www.imagui.com/a/nino- para-colorear-corriendo-iyEa7Xpk9

Georghiou, Christos. *Corazón roto con una grieta.* http://es.123rf.com/photo_12808867_ilustracion-de-un-corazon-roto-con-una-grieta-concepto-de-enfermedad-del-corazon-o-problemas-siendo-.html

Gómez, Mario. *10 maneras de ejercitar tu cerebro.* http://sbsfacilitadores.com/blog/archives/110

INCAP. 2012. *Guías alimentarias para Guatemala*. Guatemala. 57 págs.

Marroquín, Sonia. *¿Cómo cuidar el sistema inmunológico?* http://laiveesvida.com/como-cuidar-el-sistema-inmunologico/

Medina, Lorelin. *Muchacha obesa que trata de ejercer por llegar a su pie*. http://es.123rf.com/photo_16840216_ilustracion-de-una-muchacha-obesa-que-tratan-de-ejercer-por-llegar-a-su-toes.html

Ministerio de Salud Buenos Aires. S.f. *Guía práctica para crecer sano.* http://www.ms.gba.gov.ar/SaludActiva/Materiales_descargas/alimentacion_saludable/Guia_crecer sanos.pdf

Padún, Sarawut. Ilustración de dibujos animados, niño enfermo. http://es.123rf.com/photo_17478189_ilustracion-de-dibujos-animados-nino-enfermo.html

Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con-alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra

Radavanich, Tamar. *Diente triste atacado por los microbios de la caries*. http://es.123rf.com/photo_11651395_diente-triste-pobres-es-atacado-por-los-microbios-de-las-caries.html

Rasmussen, Mark. *Vector basado en la ilustración de diversas comidas chatarra*. http://es.123rf.com/photo_1676422_vector-basado-en-la-ilustracion-de-diversas-comida-chatarra.html

Rombiola, Nicolas. *¿Qué es la productividad?* http://www.finanzzas.com/¿que-es-la-productividad

Sedano, Carlos. *Todo un universo de sopas.* http://atable.es/2012/01/08/todo-un-universo-de-sopas/

Vialard, Thierry. *Dieta equilibrada, comer frutas y verduras.* http:^^es.123rf.com^photo_20241961_dieta-equilibrada-comer-frutas-y-verduras.html

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Nutrición

# Guía didáctica sobre escuelas saludables para sexto primaria

Trabajo de graduación elaborado por: Fátima María González Valdez

Guatemala 2013

A continuación se presenta el contenido teórico y actividades para impartir en clase de los temas específicos que se incluyen en la guía didáctica enfocada a la promoción de escuelas saludables de los niños de sexto primaria. Esta guía esta enfocada para que el docente presente el contenido durante sus periodos de clase y desarrolle las actividades que aquí se presentan para que los niños logren poner en práctica lo aprendido y se pueda evaluar la compresión del tema específico.

# CONTENIDO


Página

A. Introducción ..... 1
B. Competencia ..... 1
C. Aprendizaje o estándar esperado ..... 1
D. Temas ..... 1
1. Alimentación saludable ..... 2
- Actividad. Tema 1, Serie I ..... 5
- Actividad Tema 1, Serie II ..... 5
- Clave para actividad. Tema 1, Serie I ..... 6
- Clave para actividad, Tema 1, Serie II ..... 6
- Actividad 2, Tema 1 ..... 7
- Clave para actividad 2. Tema 1 ..... 8
2. La olla alimentaria de Guatemala ..... 9
- Actividad. Tema 2 ..... 11
- Clave para activad 1, Tema 2 ..... 12
3. Comida saludable vs. comida chatarra ..... 13
- Actividad. Tema 3 ..... 16
- Clave para actividad tema 3 ..... 17
E. Bibliografía de contenido ..... 18
Bibliografía de imágenes ..... 18


## Figuras


No. Página

1 Plato saludable ..... 2
2. Olla familiar de Guatemala ..... 10
3. Beneficios de una alimentación saludable ..... 15
4. Consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra ..... 15


## Cuadros


1. Funciones de los alimentos según la clasificación por colores ..... 4

# Guía didáctica para la promoción de escuelas saludables de sexto primaria

## A. Introducción

En la actualidad el mundo y sus habitantes presentan condiciones extremas relacionadas con el tema de salud y nutrición: la desnutrición y obesidad. Esto se da principalmente por la falta de educación y conocimientos de la población. En donde los más afectados resultan ser los niños, ya que es desde esta etapa en donde los niños comienzan a formar sus hábitos de vida, y si desde aquí no se enseñan e implementan hábitos adecuados, los niños comienzan a tener una vida poco saludable desde edades muy tempranas. La nutrición es un factor determinante para el resto de la vida del ser humano, ya que es esta la que define el desarrollo físico, cognitivo y todas las funciones del cuerpo humano.

Es por esta razón que es importante comenzar desde temprana edad a enseñar a los niños y sus padres los puntos clave para llevar una vida saludable. Esta guía didáctica es un instrumento para el personal docente enfocada en la enseñanza de niños de primero primaria basada en la promoción de escuelas saludables, en donde se presentan temas como debe de ser una alimentación completa, adecuada y balanceada e higiene.

## B. Competencia

1. **Identificar como debe ser una dieta saludable**
2. **Reconocer la importancia de los buenos hábitos para llevar una vida saludable**

## C. Aprendizaje o estándar esperado

1. **Identifica los beneficios de llevar una dieta saludable y las consecuencias negativas de una dieta rica en comida chatarra.**
2. **Describe como debe ser una alimentación completa, balanceada y variada.**
3. **Comprende y practica buenos hábitos para la buena salud.**

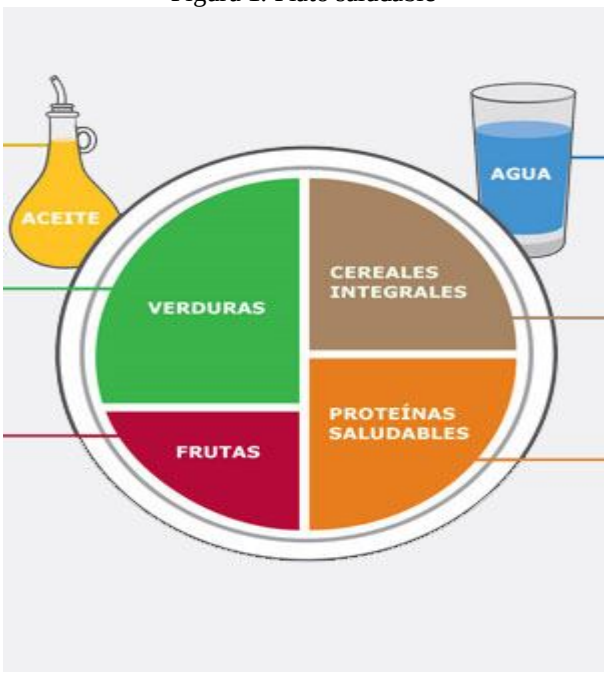
**Tema 1. Alimentación saludable**

La alimentación saludable se refiere es la ingesta de alimentos variados y balanceados para un grupo específico de población, tomando en cuenta la disponibilidad y accesibilidad recursos, hábitos culturales y necesidades. La planificación de una alimentación saludable tiene el objetivo principal de promover el desarrollo normal, prevenir la desnutrición en la niñez y las enfermedades crónicas como la diabetes y enfermedades del corazón.

A continuación se presentan una serie de características de una alimentación completa y balanceada. (INCAP, 2012)

1. Comer balanceado, completo y variado: No es obligatorio comer de todos los grupos en cada tiempo de comida, pero si que se incluyan en al menos un tiempo. Entre los grupos que se deben incluir a diario se encuentran los cereales, frutas y vegetales, lácteos y derivados, carnes y en pequeña cantidad azúcares y grasas. En la figura 2 se muestra como debe ser un plato ideal, variado, completo y balanceado. El plato se divide en 4, lo que hay que comer en mayor porcentaje son los vegetales, luego proteínas saludables como carne y huevos y cereales como pasta, frijol y arroz que hay que comerlas en igual proporción ambas, por último las frutas que ocupan el menor porcentaje del plato. Es importante incluir grasas de origen vegetal como el aceite y agua pura.

Figura 1. Plato saludable



2. Comer diariamente tortillas y frijoles: se recomienda combinar granos como frijol, lentejas, soya o garbanzos combinados con cereales como maíz , arroz y papa. Esta combinación se asemeja el aporte de un alimento con proteína animal. Entre las posibles combinaciones se encuentran:

a. 1 tamalito con 2 cucharadas de frijol

b. 1 tortilla con 2 cucharadas de frijol

c. 1 pan con 2 cucharadas de frijol

d. 1 doblada con 2 cucharadas con frijol

e. ½ taza de arroz con 2 cucharadas frijoles parados

f. ½ taza de arroz con 2 cucharadas lentejas.

3. Preferir comida saludable que comida chatarra: la comida chatarra únicamente hace sentir saciada a la persona con un aporte muy pobre de nutrientes; y con gran aporte de grasas y azúcares. Una alimentación sana, completa y balanceada promueve un buen del cuerpo y sus funciones, y previene enfermedades como la obesidad y problemas del corazón desde una edad temprana. Entre la comida chatarra se encuentran las pizzas, papas fritas, helados, donas, papalinas entre otros.

4. Higiene: existe una relación muy fuerte entre las enfermedades y la mala higiene. Las áreas que no se limpian adecuadamente promueven el crecimiento de bacterias que provocan enfermedades como diarreas e intoxicaciones. Todos los lugares tiene microorganismos, por lo que es importante que se trate de mantener bien limpio y desinfectado principalmente las áreas que tendrán contacto con los alimentos, ya sea en donde se almacenan, preparan o comen. Además de mantener siempre limpias las manos antes de comer o tocar los alimentos, ya que las manos tienen contacto con todo y luego todo lo que se adhiere a nuestras manos entra a nuestro organismo a través de los alimentos.

Es también importante que la dieta sea agradable a la vista, por lo que los colores de la misma también deben ser llamativos y diferentes, en el Cuadro 1, se presentan las funciones de los alimentos según sus los diferentes colores:

Cuadro 1. Funciones de los alimentos según la clasificación por colores

| Color | Alimento | Función |
|---|---|---|
| Amarillo | - Piña<br>- Banano<br>- Limón<br>- Durazno<br>- Mango | - Contiene antioxidantes que protegen las células del corazón y el sistema de defensa.<br>- Previene el cáncer.<br>- Mantiene la salud de la piel |
| Blanco | - Coliflor<br>- Ajo<br>- Cebolla | - Ayudan al buen funcionamiento del corazón y circulación.<br>- Mantienen huesos fuertes.<br>- Fortalece el sistema inmune<br>- Previenen el cáncer. |
| Verde | - Lechuga<br>- Espinaca<br>- Culantro<br>- Brócoli<br>- Berro | - Ayudan a prevenir la anemia.<br>- Mantener buena visión.<br>- Favorecen el proceso de digestión. |
| Anaranjado | - Naranja<br>- Mandarina<br>- Zanahoria<br>- Güicoy<br>- Zapote | - Su rico contenido de vitamina C ayuda a prevenir los resfriados.<br>- Mantiene la salud de la piel.<br>- Mantiene la salud de los ojos. |
| Rojo | - Tomate<br>- Fresas<br>- Rábano<br>-Chile pimiento rojo | - Protege el corazón.<br>- Previenen el cáncer.<br>- Ayuda a la memoria. |
| Morado | - Uvas<br>- Pasas<br>- Moras<br>- Berenjena<br>Cebolla morada | - Previene cáncer y enfermedades del corazón.<br>- Ayudan a la memoria. |

Actividad. Tema 1

SERIE 1

Instrucciones: a continuación se presenta uno de los platillos favoritos para todos los Guatemaltecos, los frijoles, escriba con que alimentos se pueden mezcla para crear una mezcla vegetal.

SERIE II

Instrucciones: en el espacio que se le presenta a continuación, escriba las razones por las cuales debe preferir la comida saludable y no la comida chatarra.

Debo preferir la comida saludable porque…….

Clave para actividad. Tema 1

SERIE I

Instrucciones: a continuación se presenta uno de los platillos favoritos para todos los Guatemaltecos, los frijoles, escriba con que alimentos y en que proporción los podría mezclar para preparar una mezcla para crear una mezcla vegetal.

- 1 tamalito + 2 cucharadas de frijol
- 1 tortilla + 2 cucharadas de frijol
- 1 doblada + 2 cucharadas de frijol
- 1 taza de arroz + ½ taza de frijol
- 1 taza de arroz + ½ taza de arveja

SERIE II

Instrucciones: en el espacio que se le presenta a continuación, escriba las razones por las cuales debe preferir la comida saludable y no la comida chatarra.

Debo preferir la comida saludable porque…….

La comida chatarra únicamente hace sentir saciada a la persona con un aporte muy pobre de nutrientes; y con gran aporte de grasas y azúcares. Una alimentación sana, completa y balanceada promueve un buen del cuerpo y sus funciones, y previene enfermedades como la obesidad y problemas del corazón desde una edad temprana.

Actividad 2. Tema 1

Instrucciones: a continuación se presenta un cuadro en donde se mencionan los diferentes colores que pueden tener las verduras y frutas, en las columnas siguientes columnas de 2 ejemplos de alimentos que pertenezcan a cada grupo y mencione 2 funciones específicas.

| Color | Alimento | Función |
|---|---|---|
| **Amarillo** | | |
| **Blanco** | | |
| **Verde** | | |
| **Anaranjado** | | |
| **Rojo** | | |
| **Morado** | | . |

Clave para actividad 2. Tema 1

| Color | Alimento | Función |
|---|---|---|
| **Amarillo** | - Piña<br>- Banano<br>- Limón<br>- Durazno<br>- Mango | - Contiene antioxidantes que protegen las células del corazón y el sistema de defensa.<br>- Previene el cáncer.<br>- Mantiene la salud de la piel |
| **Blanco** | - Coliflor<br>- Ajo<br>- Cebolla | - Ayudan al buen funcionamiento del corazón y circulación.<br>- Mantienen huesos fuertes.<br>- Fortalece el sistema inmune<br>- Previenen el cáncer. |
| **Verde** | - Lechuga<br>- Espinaca<br>- Culantro<br>- Brócoli<br>- Berro | - Ayudan a prevenir la anemia.<br>- Mantener buena visión.<br>- Favorecen el proceso de digestión. |
| **Anaranjado** | - Naranja<br>- Mandarina<br>- Zanahoria<br>- Güicoy<br>- Zapote | - Su rico contenido de vitamina C ayuda a prevenir los resfriados.<br>- Mantiene la salud de la piel.<br>- Mantiene la salud de los ojos. |
| **Rojo** | - Tomate<br>- Fresas<br>- Rábano<br>-Chile pimiento rojo | - Protege el corazón.<br>- Previenen el cáncer.<br>- Ayuda a la memoria. |
| **Morado** | - Uvas<br>- Pasas<br>- Moras<br>- Berenjena<br>Cebolla morada | - Previene cáncer y enfermedades del corazón.<br>- Ayudan a la memoria. |

## Tema 2. La olla alimentaria de Guatemala

Una de las bases para llevar una alimentación completa y balanceada es la Olla Familiar la cual se muestra en la Figura 1, este instrumento se utiliza para demostrar gráficamente que debe incluir la dieta en un día.

La olla familiar se ve de abajo hacia arriba, siendo lo que más se debe consumir lo que se muestra abajo y lo que menos se debe consumir lo que se muestra arriba, y se divide según su consumo en:

1. Cereales, granos y tubérculos: se considera el grupo de alimentos que se debe de consumir en mayor cantidad y con mayor frecuencia todos los días y en cada tiempo. Es la fuente más representativa de carbohidrato y fibra, es el combustible del cuerpo, ya que brindan la energía inmediata para la realización de todas las funciones básicas como pensar, caminar, correr, respirar, entre otras. Se encuentran en la franja inferior y más gruesa de la olla, demostrando que es el grupo que mas se debe consumir en el día. Aquí entran alimentos como el pan, la tortilla, frijoles, arroz, pasta, papa, yuca, garbanzos, lentejas, elotes entre otros.

2. Frutas, hierbas y verduras: estos alimentos también se deben consumir todos los días, en cualquier tiempo de comida y se recomienda de 3 a 5 porciones diarias de frutas y de 3 a 5 porciones diarias de verduras. Se observa en la franja superior del grupo uno y son consideradas la fuente de vitaminas y minerales mas representativa que ayudan a funciones vitales como la respiración y circulación, además de ser también buena fuente de carbohidratos y fibra. Es importante que su consumo sea variado ya que cada uno aporta diferentes vitaminas y minerales.

3. Leche y derivados: se recomienda idealmente que su consumo sea de por lo menos tres veces por semana en cualquier tiempo de comida. Estos alimentos son reconocidos por ser una fuente rica en proteína la cuál se encarga de funciones básicas como la formación de tejidos, músculos y huesos fuertes, y el fortalecimiento del sistema defensa. A demás de ser reconocidos también por ser fuente de calcio indispensable para la el fortalecimiento de los huesos y dientes. Este grupo se encuentra en la franja superior a las frutas y verduras, y se encuentra en alimentos como leche, Incaparina, yogurt, queso y huevo.

4. Carnes: se recomienda un consumo mínimo de por lo menos dos veces por semana en cualquier tiempo de comida. Este grupo es reconocido por ser la principal fuente de proteína junto con las leches y derivados. Su función principal es la formación de tejidos y músculos. A demás de ser rico en hierro, nutriente necesario para prevenir la anemia. El grupo se encuentra encima de las hierbas junto a los lácteos, y se encuentra en alimentos como res, pollo, pescado, hígado entre otros.

5. Azúcares y grasas: este grupo se localiza en parte superior de la olla, ocupando la menor área e indicando así que su consumo debe ser todos los días en pequeñas cantidades. Los azúcares son fuente de carbohidratos simples y entran alimentos como el azúcar blanca, azúcar morena y la miel. Su función principal es la fuente de energía, forman la capa de las células y la producción de hormonas. Los aceites son fuente de lípidos y se encuentra en alimentos como manías, pepitoria, aceite de maíz u oliva, aguacate entre otros.

6. Agua pura y actividad física: es necesario que una persona saludable consuma dos litros de agua pura y realice mínimo 30 minutos de ejercicio tres veces por semana. (INCAP, 2012)

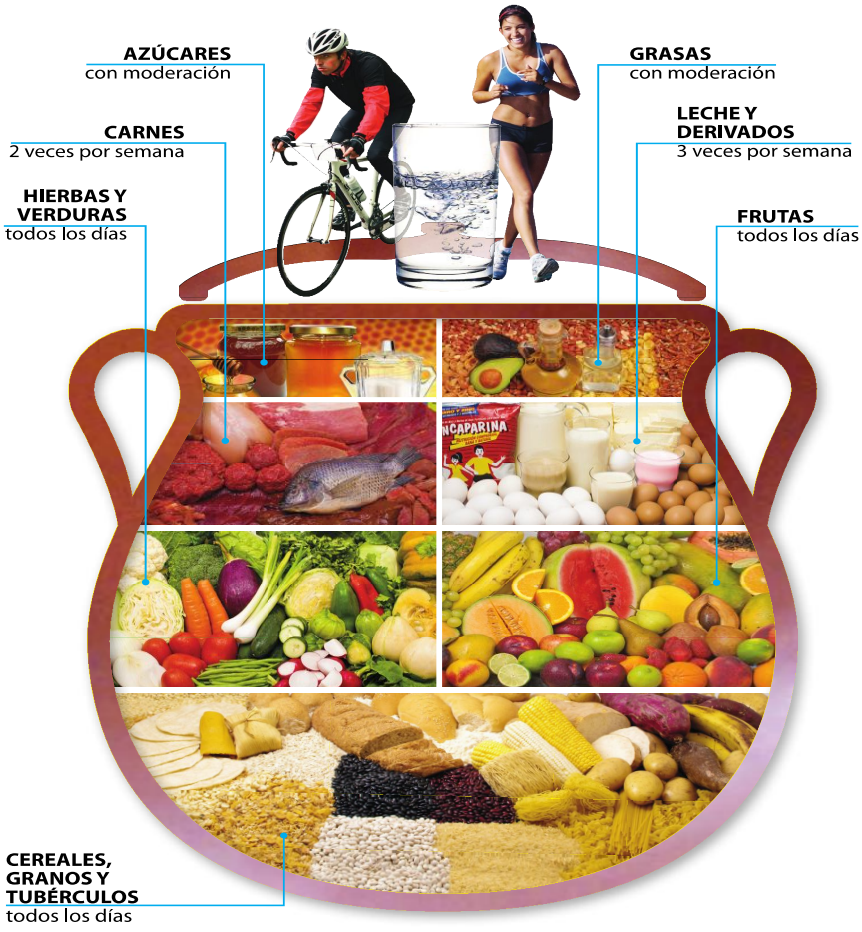
Figura 2. Olla familiar de Guatemala

Actividad tema 2

Instrucciones: a continuación se presenta la imagen de una olla, dibuje los alimentos que pertenecen a cada nivel. En el cuadro de abajo mencione los nombres de cada nivel y su función principal.

4

Clave para actividad 1. Tema 2




Cereales: es el combustible del cuerpo, ya que brindan la energía inmediata para la realización de todas las funciones básicas como pensar, caminar, correr, respirar, entre otras.

Frutas y verduras: son consideradas la fuente de vitaminas y minerales más representativa que ayudan a funciones vitales como la respiración y circulación, además de ser también buena fuente de carbohidratos y fibra. Es importante que su consumo sea variado ya que cada uno aporta diferentes vitaminas y minerales.

Lácteos y derivados: .son reconocidos por ser una fuente rica en proteína la cuál se encarga de la formación de tejidos, músculos y huesos fuertes, y el fortalecimiento del sistema defensa. Son reconocidos también por ser fuente de calcio indispensable para la el fortalecimiento de los huesos y dientes.

Agua pura: es necesario que una persona saludable consuma dos litros de agua pura y realice mínimo 30 minutos de ejercicio tres veces por semana.

**Tema 3. Comida saludable Vs comida chatarra**

Comida chatarra se le denomina a todo aquel alimento que contiene grandes cantidades de azúcares, grasas, sal y condimentos. Estos alimentos únicamente hacen que la persona se sienta llena pero no da ningún los suficientes y mejores nutrientes para llevar a cabo las actividades diarias. Su consumo constante y en grandes cantidades puede llegar a ser muy peligrosas para salud. Un niño que únicamente este tipo de comida puede presentar con más facilidad malnutrición, en donde encontramos niños obesos o niños desnutridos.

Los malos hábitos en su mayoría comienzan a producir enfermedades como diabetes y enfermedades del corazón ya en la edad adulta, pero esta comprobado que la mala alimentación y malos hábitos desde la infancia comienzan a de crear daño en el organismo desde muy temprana edad. Es por esta razón que es indispensable que los niños comiencen a tener buenas hábitos de alimentación para que puedan llevar una vida más saludable, y que logren entender la importancia de sus decisiones desde la niñez. (Pérez, 2013)

Lo que hace que la mayoría de personas y niños prefieran consumir este tipo de alimentos es:

- Fácil acceso económico o barata, por lo que se pueden comprar grandes cantidades y todos los días.
- Hay en la mayoría de tiendas y mercados
- No necesita mucho tiempo para su preparación, es lista para comer

Entre los alimentos más comunes considerados como comida chatarra se encuentran:

- Chucherías y ricitos, con mucha cantidad de grasa y sal.
- Galletas dulces con chocolate o crema de sabor, con mucha cantidad de azúcar.
- Aguas gaseosas, con mucha cantidad de azúcar y químicos.
- Papas fritas, con mucha cantidad de azúcar.
- Helados, con mucha cantidad de azúcar y grasas.

Al consumir este tipo de comida no se esta promoviendo de igual manera el desarrollo y crecimiento; lo más seguro es que exista una sensación de saciedad pero no se esta dando lo necesario. En las figuras 2 y 3 se presenta un listado de las ventajas una alimentación sana y completa; y por el otro lado se muestran las consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra.

Existen varias consecuencias por el consumo excesivo de comida chatarra,

entre las cuales la principal es la malnutrición. La malnutrición se refiere al estado en el que el niño no le suministra al cuerpo lo que necesita para crecer y tener energía. Se da cuando la dieta carece de uno o más alimentos básicos, y es excesiva en otros alimentos que no son necesarios en grandes cantidades. Este factor es la causa principal de dos enfermedades muy comunes en la actualidad, la obesidad y la desnutrición.

OBESIDAD: se refiere a la acumulación anormal y en cantidades excesivas de grasa, que puede ser perjudicial para la salud. Se considera la razón número 5 causantes de muertes a nivel mundial. Para poder hacer el diagnóstico de obesidad se utiliza un índice que se conoce como el Índice de Masa Corporal o IMC, el cual hace la relación entre el peso y la estatura de todas las personas. Si este valor esta por encima de los rangos normales ya es posible diagnosticar un sobrepeso u obesidad. La obesidad se puede dar a cualquier edad, desde bebés hasta ancianos, y en ninguna edad esta condición de considera buena o saludable.

Esta puede desencadenar enfermedades mas graves en cualquier etapa de la vida, entre estas enfermedades se encuentran la diabetes, enfermedades con del corazón, enfermedad en los huesos entre otros. Y ¿Cómo podemos evitar la obesidad? Únicamente comiendo una dieta balanceada como se muestra en la Olla, haciendo énfasis principalmente en la parte que recomienda el consumo moderado de azúcares y grasas (comida chatarra, comida rápida, comida frita), e incluyendo frutas y verduras todos los días. Además es sumamente importante realizar ejercicio, ya que de esta manera se puede hacer un balance entre la comida que se ingiere y la utilización de la energía que esta da. (OMS, 2012)

DESNUTRICIÓN: se refiera al estado en el que una persona consume una dieta inapropiada, baja en calorías y baja en proteínas, que resulta no ser suficiente para llevar a cabo las funciones vitales de nuestro organismo. Cuando una persona se encuentra en estado de desnutrición es posible observarlo en su cuerpo, reflejándose con una figura muy delgada. Además de no comportarse de manera usual como todas las personas, alguien desnutrido suele tener muy poca energía, sentirse cansado, verse pálido, pelo muy delgado y débil entre otros. Y ¿Cómo podemos evitar la desnutrición? Comiendo una dieta completa y variada todos los días, que incluya cereales, frutas, verduras, carnes y leches. (OMS, 2012)

Figura 3. Beneficios de una alimentación saludable

Figura 4. Consecuencias de una alimentación rica en comida chatarra

Actividad. Tema 3

Instrucciones: a continuación se presentan dos figuras, en la figura 1 escriba las consecuencias de llevar una alimentación rica en comida saludable y en la figura 2 escriba las consecuencias de llevar una comida rica en comida chatarra.

COMIDA CHATARRA

CONSECUENCIAS

COMIDA SALUDABLE

BENEFICIOS

Clave para actividad tema 3.

COMIDA CHATARRA

CONSECUENCIAS

- Falta de energía
- Debilidad del sistema inmune
- Falta de desarrollo cognitivo
- Caries
- Malnutrición
- Enfermedades

COMIDA SALUDABLE

BENEFICIOS

- Da mucha energía
- Fortalece sistema inmune
- Da habilidad de razonamiento
- Aumenta la productividad.

# E. Bibliografía de contenido

INCAP. 2012. *Guías alimentarias para Guatemala*. Guatemala. 57 págs.

OMS. *Obesidad y sobrepeso.* http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/

Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con-alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra.

## Bibliografía Imágenes

Bernacka, Agnieszka. *No hay comida rápida, no hay señales de alerta roja.* http://es.123rf.com/photo_17772364_no-hay-comida-rapida-no-hay-senales-de-alerta--roja-dulces.html

Brand, Anton. *Niño pequeño sueño bostezo.* http://es.123rf.com/photo_13619072_caricatura-del-nino-pequeno-sueno-bostezo-era-un-osito-de-peluche-aislado.html

Bowie, Lee. *Profesor grave mostrando mala nota*. http://es.123rf.com/photo_8054432_profesor-grave-mostrando-una-mala-nota.html

Darazo, Crimil. *Niño para colorear corriendo*. http://www.imagui.com/a/nino- para-colorear-corriendo-iyEa7Xpk9

Georghiou, Christos. *Corazón roto con una grieta*. http://es.123rf.com/photo_12808867_ilustracion-de-un-corazon-roto-con-una-grieta-concepto-de-enfermedad-del-corazon-o-problemas-siendo-.html

Gómez, Mario. *10 maneras de ejercitar tu cerebro.* http://sbsfacilitadores.com/blog/archives/110

INCAP. 2012. *Guías alimentarias para Guatemala*. Guatemala. 57 págs.

Marroquín, Sonia. *¿Cómo cuidar el sistema inmunológico?* http://laiveesvida.com/como-cuidar-el-sistema-inmunologico/

Medina, Lorelin. *Muchacha obesa que trata de ejercer por llegar a su pie*. http://es.123rf.com/photo_16840216_ilustracion-de-una-muchacha-obesa-que-tratan-de-ejercer-por-llegar-a-su-toes.html

Ministerio de Salud Buenos Aires. S.f. *Guía práctica para crecer sano.* http://www.ms.gba.gov.ar/SaludActiva/Materiales_descargas/alimentacion_saludable/Guia_crecersanos.pdf

Padún, Sarawut. Ilustración de dibujos animados, niño enfermo. http://es.123rf.com/photo_17478189_ilustracion-de-dibujos-animados-nino-enfermo.html

Pérez, Verónica. *Comida chatarra, ¿Y nuestros niños?* http://curar-con-alimentos.wikispaces.com/Comida+Chatarra

Radavanich, Tamar. *Diente triste atacado por los microbios de la caries*. http://es.123rf.com/photo_11651395_diente-triste-pobres-es-atacado-por-los-microbios-de-las-caries.html

Rasmussen, Mark. *Vector basado en la ilustración de diversas comidas chatarra*. http://es.123rf.com/photo_1676422_vector-basado-en-la-ilustracion-de-diversas-comida-chatarra.html

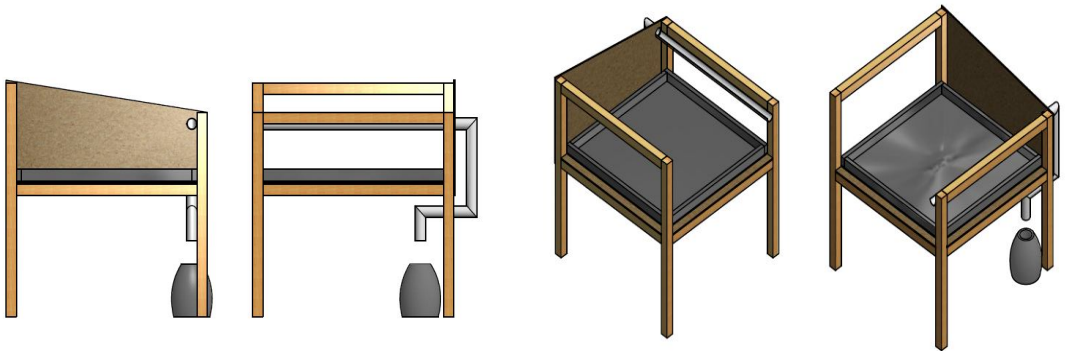
Rombiola, Nicolas. *¿Qué es la productividad?* http://www.finanzzas.com/¿que-es-la-productividad

Sedano, Carlos. *Todo un universo de sopas.* http://atable.es/2012/01/08/todo-un-universo-de-sopas/

Vialard, Thierry. *Dieta equilibrada, comer frutas y verduras.* http:^^es.123rf.com^photo_20241961_dieta-equilibrada-comer-frutas-y-verduras.html

# Q. Manual de construcción destilador solar

## Manual de construcción destilador solar



### 1. Objetivo

a. El objetivo de este manual es instruir al lector sobre los pasos que se deben seguir para la construcción de un destilador solar de bandeja de una pendiente.

### 2. Descripción

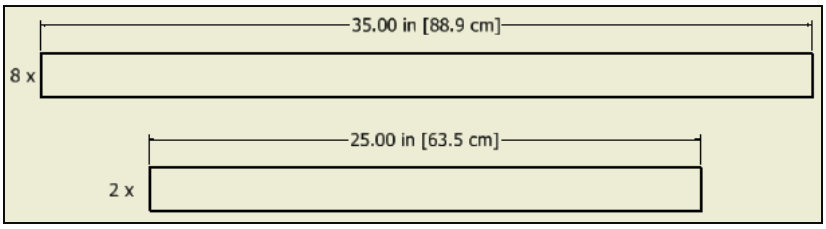
Un destilador solar es utilizado en áreas remotas en donde se tiene acceso al agua pero esta no es apta para el consumo humano. El destilador funciona como una especie de filtro que utiliza el calor del sol para destilar agua salada o contaminada y así producir agua potable.

### 3. Materiales a utilizar

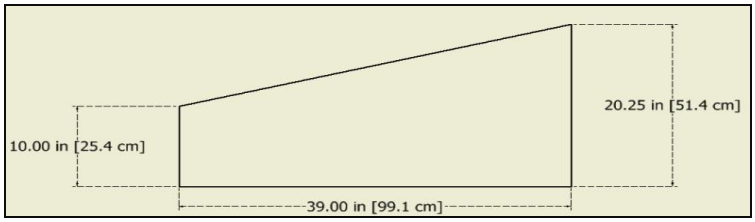
- Martillo
- Serrucho
- Pegamento de madera
- Alambre de amarre
- Clavos de 3”
- Clavos de 1”
- 4 postes de madera de 2”x 2”x 10ft (pino o ciprés)
- 1 tablero de plywood de ¼”
- 2 postes de madera de 2”x 1” (pino o ciprés)
- Vidrio de 3mm de espesor o polietileno de 39” x 39” nota: en caso de utilizar polietileno, se debe cortar de modo que cubra un área de 40” x 40” para que sea posible fijarlo.
- Pliego de nylon de color negro de 36”x 36”
- Recipiente para acumular agua con capacidad de 3 litros
- 1 tubo de PVC de 1”
- 4 codos de PVC de 90° de 1”

## 4. Procedimiento:

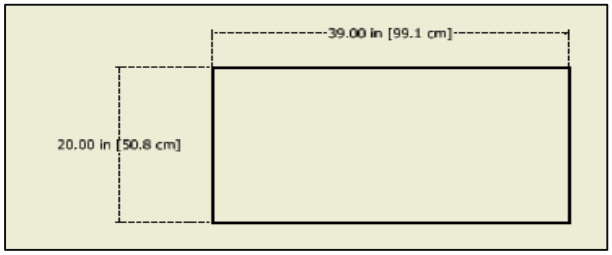
a. Cortar los postes de 2”x 2” en las siguientes medidas:
8 piezas de 35 pulgadas de longitud
2 piezas de 25 pulgadas de longitud



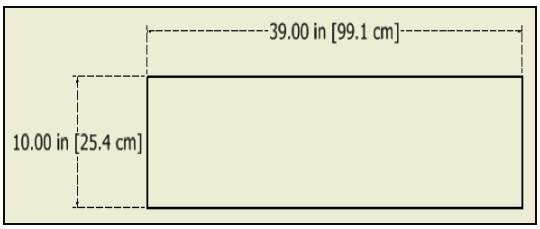

b. Cortar del tablero de plywood las siguientes piezas:
2 tapas laterales



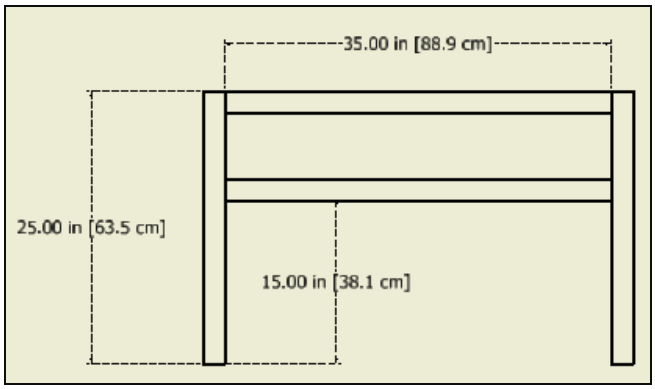

1 tapa trasera de 39” x 20”



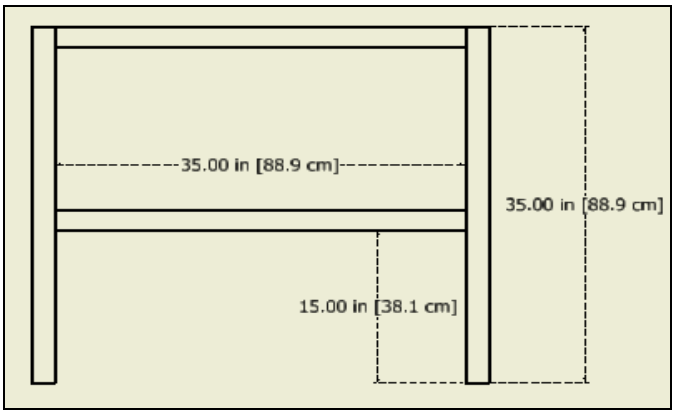

1 tapa frontal



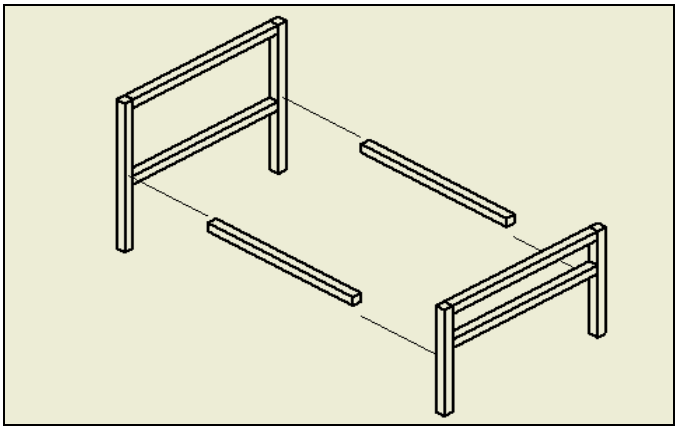
c. Unir las dos piezas de 25 pulgadas mediante una de 35 pulgadas a 15 pulgadas del suelo y una de 35 pulgadas en la parte superior como se muestra en la siguiente figura.



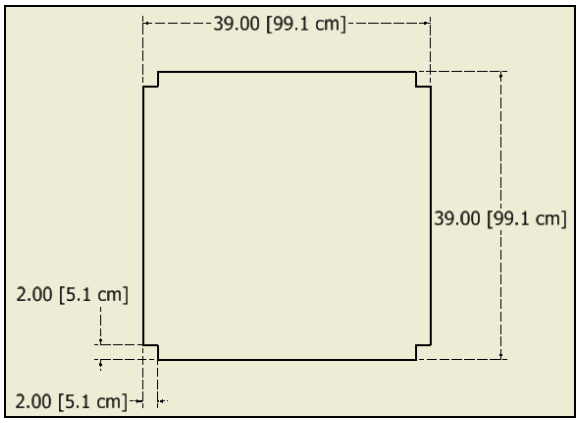

d. Unir dos piezas de 35 pulgadas mediante una de 35 pulgadas a 15 pulgadas del suelo y una de 35 pulgadas en la parte superior como se muestra en la siguiente figura.



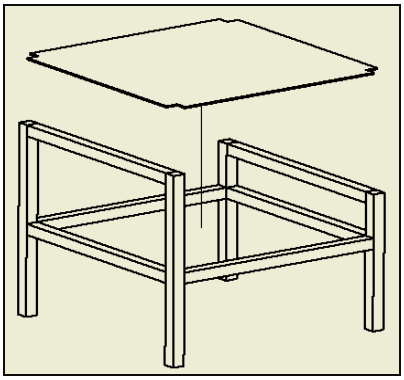

e. Unir las dos piezas anteriores de la siguiente forma:



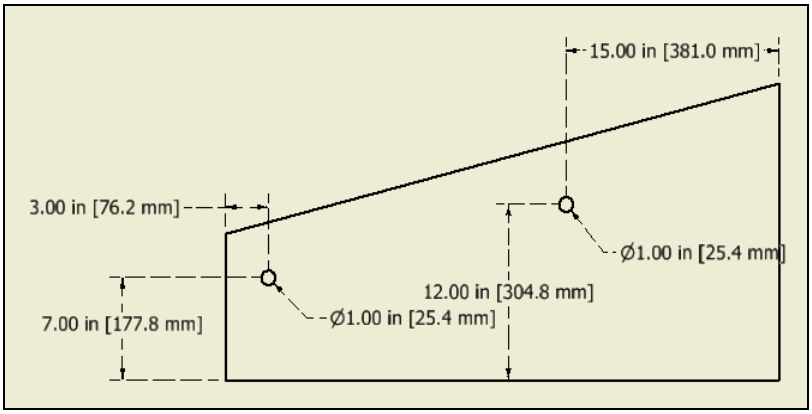
f. Cortar la base del destilador de acuerdo a la siguiente imagen



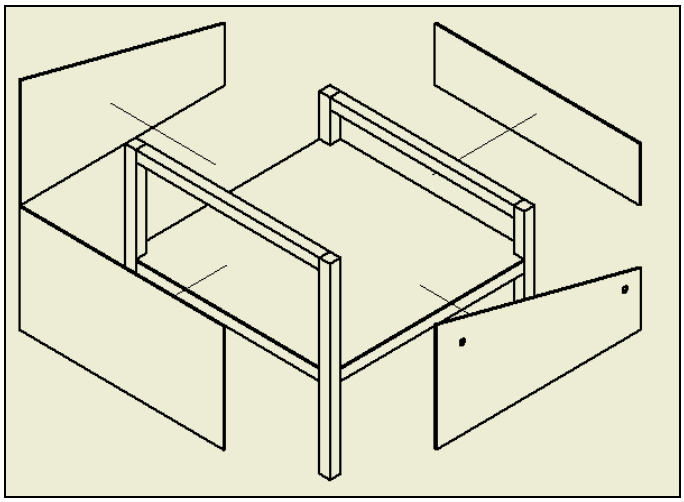

g. Colocar la base sobre la estructura



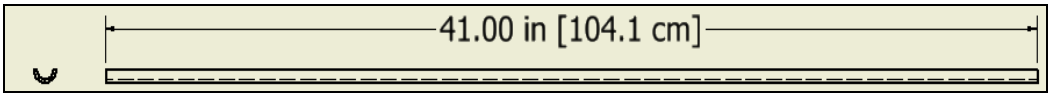
h. Cortar 2 agujeros en una de las tapas laterales utilizando la siguiente figura



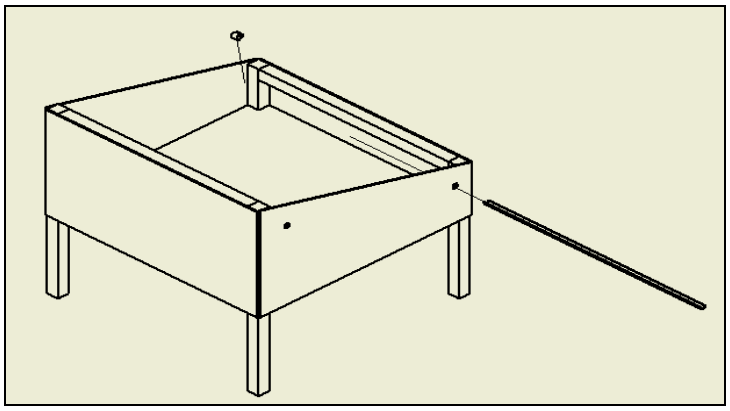
i. Colocar las tapas laterales, frontal y trasera



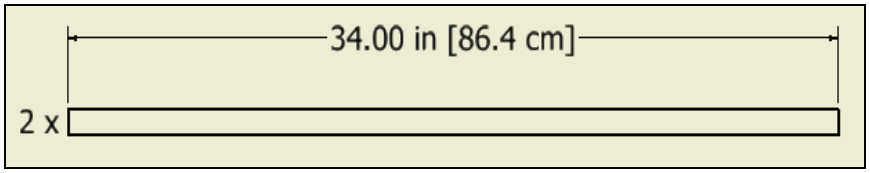
j. Cortar el tubo de PVC de 1” para obtener una pieza de 41 pulgadas y corte la pieza por la mitad verticalmente para formar un canal.



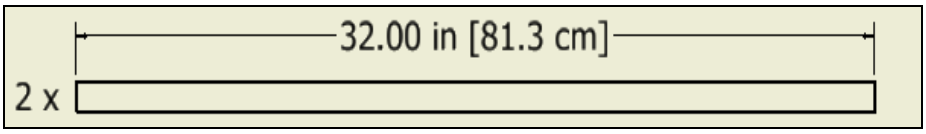

k. Colocar el soporte del canal utilizando alambre de amarre e insertar el canal.
Nota: el soporte debe de colocarse lo más cercano a la cubierta posible.



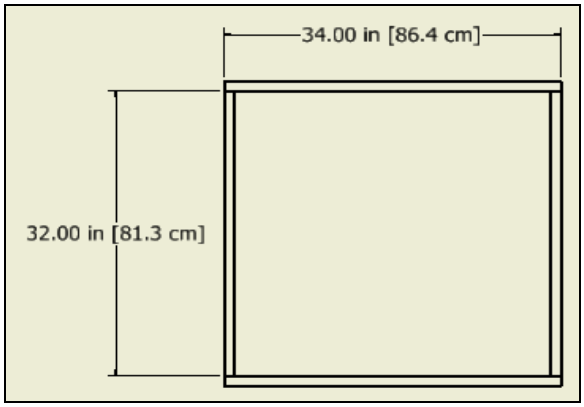
l. Cortar los postes de madera de 2” x 1” de la siguiente manera:
2 piezas de 34 pulgadas



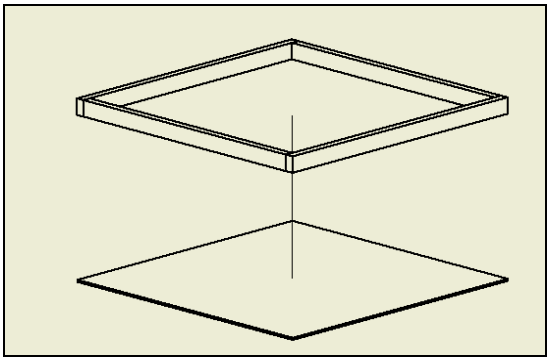
2 piezas de 32 pulgadas



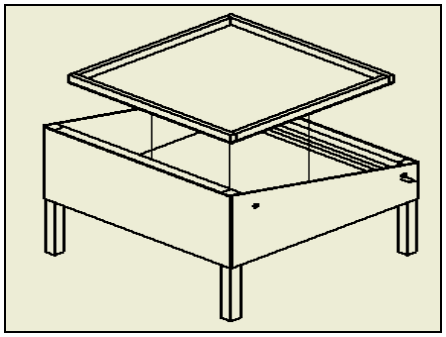

m. Armar las 4 piezas de la siguiente manera para formar un recipiente



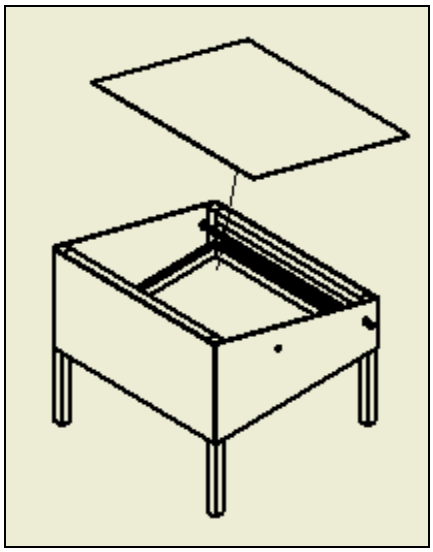

n. Cortar el pliego de nylon para cubrir la parte inferior del recipiente formado y unirlo al armazón.



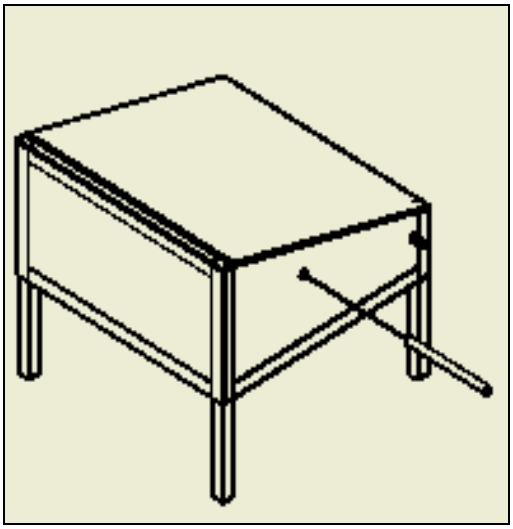
ñ. Introducir el recipiente dentro del destilador



o. Colocar la cubierta del destilador



p. Cortar una pieza de PVC de 15 pulgadas e insertarlo 10 pulgadas en el segundo agujero. Este servirá para llenar el destilador.



q. Colocar un codo de 90° en la salida del destilador para conducir el agua hacia un recipiente externo.

r. Colocar un codo de 90° en la entrada de agua contaminada para facilitar la alimentación del destilador.

s. Alimentar el destilador con agua salada o contaminada.

# R. Investigación preliminar

Por la ausencia de datos estadísticos sobre el consumo de sopas en Cabañas, Zacapa, fue necesario realizar una encuesta para conocer el perfil del consumidor y definir las variedades necesarias para segmentar el mercado y dirigir el producto a estos consumidores. Por lo tanto, se pasaron las encuestas a una muestra de 100 personas de cualquier nivel socioeconómico y diferentes edades.

**Formato del cuestionario aplicado a consumidores finales.**

**Mucho gusto, permítame presentarme, mi nombre es Guillermo Ericastilla y estoy realizando una encuesta con el propósito de conocer el nivel de aceptación que puede tener una sopa a base de amaranto y maíz, por tal razón, le agradezco si tuviera la oportunidad de contestar las siguientes preguntas. La información que usted revele será confidencial y exclusivamente de estudio. Marque con una X su respuesta.**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. ¿Adquiere productos alimenticios en tiendas especiales? | Sí | No | | |
| 2. ¿Ha consumido algún producto a base de amaranto? | Sí | No | | |
| 3. Si su respuesta es afirmativa, ¿le han gustado? | Sí | No | | |
| 5. ¿Consume sopas? | Sí | No | | |
| 6. ¿Con que frecuencia consume sopas? | Diario | Cada semana | Cada 15 días | Cada mes |
| 7. Cuando compra sopas, ¿en que basa su elección? | Precio | Sabor | Marca | |
| 8. ¿Compraría sopas nutritivas para sus hijos? | Sí | No | | |
| 9. ¿Compra las sopas por bolsa o por caja? | Bolsa | Caja | | |

## 1. Tabulación de la encuesta preliminar

Tabulación de encuesta preliminar

| Personas que adquieren productos alimenticios en tiendas especiales | |
|---|---|
| | Número de personas |
| Sí | 25 |
| No | 75 |
| Total | 100 |

Tabulación de encuesta preliminar

| Personas que han consumido algún producto a base de amaranto | |
|---|---|
| | Porcentaje |
| Sí | 55 |
| No | 45 |
| Total | 100 |

Tabulación de encuesta preliminar

| Personas que les han gustado los productos de amaranto | | |
|---|---|---|
| | Número de personas | Porcentaje |
| Sí | 40 | 73 |
| No | 15 | 27 |
| Total | 55 | 100 |

Tabulación de encuesta preliminar

| Personas que consumen sopas | |
|---|---|
| | Porcentaje |
| Sí | 95 |
| No | 5 |
| Total | 100 |

Tabulación de encuesta preliminar

| Frecuencia de consumo de sopas | |
|---|---|
| | Porcentaje |
| Diario | 20 |
| Cada semana | 45 |
| Cada 15 días | 20 |
| Cada mes | 15 |
| Total | 100 |

Tabulación de encuesta preliminar

| Su elección se basa en | |
|---|---|
| | Porcentaje |
| Precio | 30 |
| Sabor | 70 |
| Marca | 0 |
| Total | 100 |

Tabulación de encuesta preliminar

| Personas que sí compran sopas nutritivas para sus hijos | |
|---|---|
| | Porcentaje |
| Sí | 100 |
| No | 0 |
| Total | 100 |

Tabla 1. Tabulación de encuesta preliminar

| Compra la sopa en bolsa o caja | |
|---|---|
| | Porcentaje |
| Bolsa | 93 |
| Caja | 7 |
| Total | 100 |

Inicialmente se observó que 75% de los encuestados no compra sus productos en tiendas especiales, por lo que la gran mayoría compra en abarroterías o mini mercados. El 55% de los encuestados expresa que si ha consumido productos con amarando, de los cuales el 73% si les ha gustado.

En relación al consumo de sopas en general, el 95% expresa que si las consume. En lo que se refiere al empaque, se prefiere el empaque individual (bolsa) por la comodidad.

En conclusión, con los resultados obtenidos en la investigación preliminar, se establece que la gran mayoría de personas consumen sopas. Los consumidores adquieren las sopas por su sabor y no tanto por la marca, sin olvidar que el precio es otro factor importante al momento de decidir. Además, las personas encuestadas tienen preferencias por el consumo de sopas nutritivas ya que contribuye a la nutrición de los mismos y de sus hijos.

Es posible determinar el mercado potencial para la sopa, el cual está conformado por personas de escasos recursos, los cuales adquieren estos productos en tiendas, abarroterías y mini mercados, principalmente.

## 2. Cálculo del tamaño de la muestra para la aplicación de la encuesta a consumidores finales.

| | |
|---|---|
| Unidad de análisis: | Personas |
| Universo: | Cabañas, Zacapa con 15,848 habitantes |
| Tipo de muestra: | Finita |
| Variables: | Personas de cualquier nivel socioeconómico en un rango de edad de 10 y 75 años de edad. |

Fórmula para el cálculo de la muestra en poblaciones finitas según Laura Fisher:

$$n = \frac{s^2 * N * p * q}{e^2 * (N-1) + s^2 * p * q}$$

En donde:

- s= Nivel de confianza
- N= universo/población
- p= probabilidad a favor
- q= probabilidad en contra
- e= error de estimación (precisión de los resultados)
- n= tamaños de la muestra

Dentro del cálculo de la muestra se determina el error máximo que puede ser aceptado en los resultados, usualmente se trabaja con el 5%, debido a que las variaciones superiores al 10% recuden demasiado la validez de la información. Por esta razón, para el cálculo de la muestra se maneja un nivel de confianza del 95%, con un error de estimación del 5%, lo cual es justificable por lo antes citado.

Datos:

- s= 95% = 1.96
- N= 15,848
- p= 50%
- q= 50%
- e= 5%
- n= ?

Sustituyendo los datos en la ecuación anterior, se obtiene el siguiente resultado:

$$n = \frac{1.96^2 * 15{,}848 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (15{,}848 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{15{,}220.41}{40.58} = 375.09 = \mathbf{375\ personas}$$

De esta forma se obtuvo una muestra de 375 personas para aplicarles las encuestas. La aplicación de los cuestionarios se realizó de manera personal.

**3. Investigación directa.** Con los resultados obtenidos en la investigación preliminar se definió el intervalo de edad adecuado para aplicar las encuestas, el cual fue entre 15 y 70 años, esto debido a que se considera que los consumidores de estas edades tienen poder adquisitivo. Se pasaron las encuestas a los pobladores de Cabañas, Zacapa. Es importante destacar que las sopas están destinadas a los niños y a la población en general, pero en el caso de los niños, son los padres los que se encargan de comprar las sopas.

**Formato del cuestionario aplicado a consumidores finales.**

**Mucho gusto, permítame presentarme, mi nombre es Guillermo Ericastilla y estoy realizando una encuesta con el propósito de conocer el nivel de aceptación que puede tener una sopa a base de amaranto y maíz, por tal razón, le agradezco si tuviera la oportunidad de contestar las siguientes preguntas. La información que usted revele será confidencial y exclusivamente de estudio. Marque con una X su respuesta.**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ¿Ha consumido alguna sopa a base de amaranto? | Sí | No | | |
| 2 | Si su respuesta es afirmativa ¿Le han gustado? | Sí | No | | |
| 3 | ¿De qué tamaño preferiría el empaque de una sopa? | Caja de 6 bolsas | bolsa de 80 gramos | bolsa de 60 gramos | bolsa de 40 gramos |
| 4 | ¿Con qué frecuencia consumiría una sopa a base de amaranto y maíz? | Diario | Cada semana | Cada 15 días | Cada mes |
| 5 | ¿Compraría sopas nutritivas para sus hijos? | Sí | No | | |
| 6 | ¿Hasta cuánto está dispuesto a pagar por una sopa según su preferencia de la pregunta 3? | | | | |

## 3. Tabulación de la encuesta directa

Tabla 2. Tabulación de encuesta directa

| Personas que han consumido sopas a base de amaranto | | |
|---|---|---|
| | Número de personas | Porcentaje |
| Si | 99 | 26 |
| No | 276 | 74 |
| Total | 375 | 100 |

Tabla 3. Tabulación de encuesta directa

| Le han gustado las sopas que ha consumido | | |
|---|---|---|
| | Número de personas | Porcentaje |
| Si | 83 | 84 |
| No | 16 | 16 |
| Total | 99 | 100 |

Tabla 4. Tabulación de encuesta directa

| Tamaño de empaque preferido para una sopa | | |
|---|---|---|
| | Número de personas | Porcentaje |
| Caja de 6 bolsas | 69 | 18 |
| Bolsa de 80 gramos | 134 | 36 |
| Bolsa de 60 gramos | 93 | 25 |
| Bolsa de 40 gramos | 79 | 21 |
| Total | 375 | 100 |

Tabla 5. Tabulación de encuesta directa

| Frecuencia de consumo de sopas | |
|---|---|
| | Porcentaje |
| Diario | 38 |
| Cada semana | 41 |
| Cada 15 días | 12 |
| Cada mes | 9 |
| Total | 100 |

Tabla 6. Tabulación de encuesta directa

| Personas que sí compran sopas nutritivas para sus hijos | |
|---|---|
| | Porcentaje |
| Si | 100 |
| No | 0 |
| Total | 100 |

Tabla 7. Tabulación de encuesta directa

| Compra la sopa en bolsa o caja | |
|---|---|
| | Porcentaje |
| Bolsa | 93 |
| Caja | 7 |
| Total | 100 |

Tabla 8. Tabulación de encuesta directa

| Precio dispuestos a pagar | |
|---|---|
| | Porcentaje |
| Q0.50 a Q5.00 | 17 |
| Q5.00 a Q10.00 | 43 |
| Q10.00 a Q15.00 | 40 |
| Q15.00 a Q20.00 | 0 |
| Total | 100 |

Inicialmente se observó que un 74% de los encuestados no ha consumido sopa a base de amaranto y maíz ya que no existe este producto en el mercado. Las personas que afirman haber consumido este tipo de sopa se basan en producción casera. Del 26% que si ha consumido este tipo de sopa, un 84% sí les gusta el sabor del amaranto en la sopa.

En relación al empaque, el 36% (la gran mayoría) prefiere la bolsa de 80 gramos, el 25% la bolsa de 60 gramos, 21% la bolsa de 40 gramos y tan solo un 18% la caja con 6 bolsas. La frecuencia de consumo es, en promedio, 5 sopas a la semana (1 cada 2 días), haciendo un total de 20 sopas al mes, lo que resulta favorable para la microempresa.

Respecto al precio que están dispuestos a pagar por una bolsa de sopa de 80 gramos a base de amaranto y maíz, el precio mínimo propuesto es de Q3.00 y el máximo es de Q15.00.

Por lo tanto, con los datos obtenidos en la investigación directa, se observa que la sopa a base de amaranto y maíz puede ser bien aceptada por los pobladores de Cabañas, Zacapa, ya que posee grandes propiedades nutricionales y es un área afectada por la desnutrición.

## 5. Investigación a intermediarios

Formato del cuestionario aplicado a intermediarios

**Mucho gusto, permítame presentarme, mi nombre es Guillermo Ericastilla y estoy realizando una encuesta con el propósito de recolectar información acerca del consumo de sopa, por tal razón, le agradezco si tuviera la oportunidad de contestar las siguientes preguntas. La información que usted revele será confidencial y exclusivamente de estudio. Marque con una X su respuesta.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ¿Vende sopas en bolsa? | Si | No |
| 2 | ¿Qué marca de sopas vende? | | |
| 3 | ¿Qué cantidad de sopas vende en promedio al mes? | | |
| 4 | ¿Se ha incrementado alguna vez el consumo de sopas? | Si | No |
| 5 | ¿Quién le distribuye las sopas? | | |
| 6 | ¿Qué margen de utilidad le dan sus proveedores? | | |
| 7 | ¿Con que frecuencia le surten sus proveedores? | | |

Tabulación de la encuesta a intermediarios

Tabulación de encuesta a intermediarios

Establecimientos que venden sopa

| | Número de establecimientos | Porcentaje |
|---|---|---|
| Si | 58 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| Total | 58 | 100 |

Tabulación de encuesta a intermediarios

Marcas de sopas que vende

| | # Establecimientos |
|---|---|
| La moderna | 20 |
| Knorr | 45 |
| Maggi | 55 |
| Malher | 55 |

Tabulación de encuesta a intermediarios

| Promedio mensual de ventas de sopas | | |
|---|---|---|
| | Número de establecimientos | Porcentaje |
| Menos de Q500 | 8 | 14 |
| Q500 a Q1000 | 14 | 24 |
| Q1000 a Q1500 | 36 | 62 |
| Más de Q1500 | 0 | 0 |
| Total | 58 | 100 |

Tabulación de encuesta a intermediarios

| Incremento el consumo de sopas | | |
|---|---|---|
| | Número de establecimientos | Porcentaje |
| Si | 0 | 0 |
| No | 58 | 100 |
| Total | 58 | 100 |

Tabulación de encuesta a intermediarios

| Quien le distribuye a los intermediarios | | |
|---|---|---|
| | Número de establecimientos | Porcentaje |
| Fabricante | 0 | 0 |
| Distribuidor | 54 | 93 |
| Mayorista | 4 | 7 |
| Total | 58 | 100 |

Tabulación de encuesta a intermediarios

| Margen de ganancia | | |
|---|---|---|
| | Número de establecimientos | Porcentaje |
| Menos de 10% | 3 | 5 |
| Entre 10% y 20% | 16 | 28 |
| Entre 20% y 30% | 39 | 67 |
| Más de 30% | 0 | 0 |
| Total | 58 | 100 |

Tabulación de encuesta a intermediarios

| Frecuencia de distribución | | |
|---|---|---|
| | Número de establecimientos | Porcentaje |
| Cada 3 días | 10 | 17 |
| Cada 8 días | 27 | 47 |
| Cada 15 días | 19 | 33 |
| 1 vez al mes | 2 | 3 |
| Total | 58 | 100 |

Inicialmente se observó que el 100% de los intermediarios venden todo tipo de sopas. Las principales marcas que venden son Maggi y Malher. Estas sopas llegan a los intermediarios por medio de los distribuidores, 93%.

En relación a las ventas aproximadas de sopas, se observa que la mayoría de los intermediarios vende en promedio entre Q1,000.00 y Q1.500.00 mensualmente.

El 100% de los intermediarios manifestó que no existe ningún tipo de variación en la demanda.

Respecto a la utilidad, el 5% de los intermediarios expresó que recibe menos del 10%, pero el 67% de los encuestados expresó que su margen, respecto a las sopas, es entre 20% y 30%, según sea la marca.

Por último el 17% de los intermediarios expresó que cada 3 días son abastecidos con más producto, sopa. El 47%, la gran mayoría, son reabastecidos cada 8 días; y el 33% son reabastecidos cada 15 días. En la tabulación de estos datos, sobresale que únicamente un 3% son reabastecidos una vez al mes. Cabe resaltar que la vida en anaquel de estos productos es larga. Pero la frecuencia de pedido es seguida debido a que los intermediarios no tienen grandes bodegas para almacenar producto, por lo que mantienen poco inventario en sus tiendas.

# S. Tablas estudio financiero.

**Depreciación y amortización del activo fijo y diferido**

**Mundo Sano, S.A**
**Depreciación y amortización del activo fijo y diferido**

| Concepto | Inversión Inicial | % DEP/AMORT | Año 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Valor salvamento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **FIJO** | | | | | | | | | | |
| Terreno | Q150,000.00 | | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q150,000.00 |
| Obra civil | Q500,000.00 | 5% | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q325,000.00 |
| Maquinaria y equipo | Q400,800.00 | 10% | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q120,240.00 |
| Mobiliario y equipo de oficina | Q58,200.00 | 10% | Q5,820.00 | Q5,820.00 | Q5,820.00 | Q5,820.00 | Q5,820.00 | Q5,820.00 | Q5,820.00 | Q17,460.00 |
| Equipo de computo | Q10,800.00 | 30% | Q3,240.00 | Q3,240.00 | Q3,240.00 | Q1,080.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| Equipo de transporte | Q96,000.00 | 25% | Q24,000.00 | Q24,000.00 | Q24,000.00 | Q24,000.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| Subtotal | Q1,215,800.00 | | Q98,140.00 | Q98,140.00 | Q98,140.00 | Q95,980.00 | Q70,900.00 | Q70,900.00 | Q70,900.00 | Q612,700.00 |
| **DIFERIDO** | | | | | | | | | | |
| Constitución de la empresa | Q25,000.00 | 14% | Q3,500.00 | Q3,500.00 | Q3,500.00 | Q3,500.00 | Q3,500.00 | Q3,500.00 | Q3,500.00 | Q0.00 |
| Licencia y perdimos | Q30,250.00 | 14% | Q4,235.00 | Q4,235.00 | Q4,235.00 | Q4,235.00 | Q4,235.00 | Q4,235.00 | Q4,235.00 | Q0.00 |
| Gastos pre operativos | Q20,000.00 | 14% | Q2,800.00 | Q2,800.00 | Q2,800.00 | Q2,800.00 | Q2,800.00 | Q2,800.00 | Q2,800.00 | Q0.00 |
| Promoción | Q29,000.00 | 14% | Q4,060.00 | Q4,060.00 | Q4,060.00 | Q4,060.00 | Q4,060.00 | Q4,060.00 | Q4,060.00 | Q0.00 |
| Subtotal | Q104,250.00 | | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q0.00 |
| TOTAL | Q1,320,050.00 | | Q112,735.00 | Q112,735.00 | Q112,735.00 | Q110,575.00 | Q85,495.00 | Q85,495.00 | Q85,495.00 | Q612,700.00 |

**Depreciación del activo fijo por área**

**Mundo Sano, S.A**
**Depreciación del activo fijo por área**

| Concepto | % por área | Año 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Producción** | | | | | | | | |
| Obra civil | 74% | Q18,500.00 | Q18,500.00 | Q18,500.00 | Q18,500.00 | Q18,500.00 | Q18,500.00 | Q18,500.00 |
| Maquinaria y equipo | 100% | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q40,080.00 | Q40,080.00 |
| Mobiliario y equipo de oficina | 40% | Q2,328.00 | Q2,328.00 | Q2,328.00 | Q2,328.00 | Q2,328.00 | Q2,328.00 | Q2,328.00 |
| Equipo de computo | 25% | Q810.00 | Q810.00 | Q810.00 | Q270.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| Subtotal | | Q61,718.00 | Q61,718.00 | Q61,718.00 | Q61,178.00 | Q60,908.00 | Q60,908.00 | Q60,908.00 |
| **Administración** | | | | | | | | |
| Obra civil | 16% | Q4,000.00 | Q4,000.00 | Q4,000.00 | Q4,000.00 | Q4,000.00 | Q4,000.00 | Q4,000.00 |
| Mobiliario y equipo de oficina | 40% | Q2,328.00 | Q2,328.00 | Q2,328.00 | Q2,328.00 | Q2,328.00 | Q2,328.00 | Q2,328.00 |
| Equipo de computo | 50% | Q1,620.00 | Q1,620.00 | Q1,620.00 | Q540.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| Subtotal | | Q7,948.00 | Q7,948.00 | Q7,948.00 | Q6,868.00 | Q6,328.00 | Q6,328.00 | Q6,328.00 |
| **Ventas** | | | | | | | | |
| Obra civil | 10% | Q2,500.00 | Q2,500.00 | Q2,500.00 | Q2,500.00 | Q2,500.00 | Q2,500.00 | Q2,500.00 |
| Mobiliario y equipo de oficina | 20% | Q8,016.00 | Q8,016.00 | Q8,016.00 | Q8,016.00 | Q8,016.00 | Q8,016.00 | Q8,016.00 |
| Equipo de computo | 25% | Q810.00 | Q810.00 | Q810.00 | Q270.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| Equipo de transporte | 100% | Q24,000.00 | Q24,000.00 | Q24,000.00 | Q24,000.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| Subtotal | | Q35,326.00 | Q35,326.00 | Q35,326.00 | Q34,786.00 | Q10,516.00 | Q10,516.00 | Q10,516.00 |
| **TOTAL** | | **Q104,992.00** | **Q104,992.00** | **Q104,992.00** | **Q102,832.00** | **Q77,752.00** | **Q77,752.00** | **Q77,752.00** |

**Estado de costos de producción y ventas (Escenario pesimista)**

**Mundo Sano, S.A**

**Estado de costos de producción y ventas**

| Concepto | Año | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| Inventario inicial de MP y MA | Q0.00 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 |
| (+) Compras de MP y MA | Q289,668.60 | Q297,096.00 | Q297,096.00 | Q297,096.00 | Q297,096.00 | Q297,096.00 | Q297,096.00 |
| (-) Inventario final de MP y MA | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 |
| **Materias primas directas utilizadas** | **Q282,241.20** | **Q289,668.60** | **Q289,668.60** | **Q289,668.60** | **Q289,668.60** | **Q289,668.60** | **Q289,668.60** |
| (+) Sueldos y salarios | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 |
| (+) Gastos Indirectos | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 |
| **Costo de producción** | **Q717,409.20** | **Q724,836.60** | **Q724,836.60** | **Q724,836.60** | **Q724,836.60** | **Q724,836.60** | **Q724,836.60** |
| (+) Inventario inicial de producto terminado | | | | | | | |
| (-) Inventario final de prod. terminado | | | | | | | |
| **Costo de ventas** | **Q717,409.20** | **Q724,836.60** | **Q724,836.60** | **Q724,836.60** | **Q724,836.60** | **Q724,836.60** | **Q724,836.60** |

**Estado de resultados (Escenario pesimista)**

**Mundo Sano, S. A.**
**Estado de resultados**

| Concepto | Año | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| Ventas | Q1,338,120.00 | Q1,338,120.00 | Q1,338,120.00 | Q1,338,120.00 | Q1,338,120.00 | Q1,338,120.00 | Q1,338,120.00 |
| Costo de ventas | Q732,264.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 | Q707,506.00 |
| **Utilidad Bruta** | **Q605,856.00** | **Q630,614.00** | **Q630,614.00** | **Q630,614.00** | **Q630,614.00** | **Q630,614.00** | **Q630,614.00** |
| **Gastos de operación** | | | | | | | |
| **Gastos de admón.** | | | | | | | |
| Sueldos y salarios | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 |
| Gastos indirectos | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q114,555.00 | Q114,555.00 | Q114,555.00 |
| **Gastos de venta** | | | | | | | |
| Sueldos y salarios | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 |
| Gastos indirectos | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q139,316.00 | Q139,316.00 | Q139,316.00 |
| **Total gastos de operación** | **Q535,901.00** | **Q535,901.00** | **Q535,901.00** | **Q535,901.00** | **Q475,871.00** | **Q475,871.00** | **Q475,871.00** |
| Utilidad de operación | Q69,955.00 | Q94,713.00 | Q94,713.00 | Q94,713.00 | Q154,743.00 | Q154,743.00 | Q154,743.00 |
| ISR (5%) | Q3,497.75 | Q4,735.65 | Q4,735.65 | Q4,735.65 | Q7,737.15 | Q7,737.15 | Q7,737.15 |
| **Utilidad Neta** | **Q66,457.25** | **Q89,977.35** | **Q89,977.35** | **Q89,977.35** | **Q147,005.85** | **Q147,005.85** | **Q147,005.85** |

**Balance general (Escenario pesimista)**

**Mundo Sano, S.A**
**Balance general**

| Concepto | Año 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ACTIVO CIRCULANTE** | | | | | | | |
| Bancos | -Q115,202.79 | Q53,074.92 | Q262,639.27 | Q473,643.62 | Q712,996.47 | Q952,349.32 | Q1,191,702.17 |
| Almacén materias primas | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 | Q7,427.40 |
| IVA acreditable | Q2,042.00 | Q43,328.64 | Q43,328.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 |
| **Subtotal** | **-Q105,733.39** | **Q103,830.96** | **Q313,395.31** | **Q520,799.66** | **Q760,152.51** | **Q999,505.36** | **Q1,238,858.21** |
| **ACTIVO FIJO** | | | | | | | |
| Terreno | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 |
| Obra Civil | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 |
| Maquinaria y equipo | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 |
| Mobiliario y equipo oficina | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 |
| Equipo de computo | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 |
| Equipo de transporte | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 |
| Depreciación acumulada | -Q104,992.00 | -Q209,984.00 | -Q314,976.00 | -Q417,808.00 | -Q495,560.00 | -Q573,312.00 | -Q651,064.00 |
| **Subtotal** | **Q1,050,808.00** | **Q945,816.00** | **Q840,824.00** | **Q737,992.00** | **Q660,240.00** | **Q582,488.00** | **Q504,736.00** |
| **ACTIVO DIFERIDO** | | | | | | | |
| Constitución de la empresa | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 |
| Licencia y permiso | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 |
| Gastos pre operativos | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 |
| Gastos de reclutamiento | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 |
| Amortización acumulada | -Q14,595.00 | -Q29,190.00 | -Q43,785.00 | -Q58,380.00 | -Q72,975.00 | -Q87,570.00 | -Q102,165.00 |
| **Subtotal** | **Q89,655.00** | **Q75,060.00** | **Q60,465.00** | **Q45,870.00** | **Q31,275.00** | **Q16,680.00** | **Q2,085.00** |
| **TOTAL ACTIVO** | **Q1,034,729.61** | **Q1,124,706.96** | **Q1,214,684.31** | **Q1,304,661.66** | **Q1,451,667.51** | **Q1,598,673.36** | **Q1,745,679.21** |
| PASIVO A CORTO PLAZO | | | | | | | |
| ISR | | | | | | | |

**Continuación Balance general (Escenario pesimista)**

**Mundo Sano, S.A**
**Balance general**

| Concepto | Año | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| CAPITAL CONTABLE | | | | | | | |
| Capital social | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 |
| Utilidad del ejercicio | Q66,457.25 | Q89,977.35 | Q89,977.35 | Q89,977.35 | Q147,005.85 | Q147,005.85 | Q147,005.85 |
| Utilidad del ejercicio anterior | | Q542,417.70 | Q825,386.60 | Q1,140,750.50 | Q1,456,114.40 | Q1,771,478.30 | Q2,086,842.20 |
| TOTAL CAPITAL CONTABLE | Q1,579,712.76 | Q2,145,650.56 | Q2,428,619.46 | Q2,743,983.36 | Q3,116,375.76 | Q3,431,739.66 | Q3,747,103.56 |
| Total pasivo + Capital contable | Q1,579,712.76 | Q2,145,650.56 | Q2,428,619.46 | Q2,743,983.36 | Q3,116,375.76 | Q3,431,739.66 | Q3,747,103.56 |

**Estado de origen y aplicación de recursos (Escenario pesimista)**

**Mundo Sano, S.A**
**Estado de origen y aplicación de recursos**

| Concepto | Año | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Operaciones** | | | | | | | |
| Utilidad neta | Q66,457.25 | Q89,977.35 | Q89,977.35 | Q89,977.35 | Q147,005.85 | Q147,005.85 | Q147,005.85 |
| Depreciación | Q104,992.00 | Q104,992.00 | Q104,992.00 | Q102,832.00 | Q77,752.00 | Q77,752.00 | Q77,752.00 |
| Amortización | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 |
| IVA a favor | -Q43,328.64 | -Q43,328.64 | -Q43,328.64 | -Q39,728.64 | -Q39,728.64 | -Q39,728.64 | -Q39,728.64 |
| Recuperación de IVA | Q0.00 | Q2,042.00 | Q43,328.64 | Q43,328.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 |
| **Total efectivo generado en la operación** | Q142,715.61 | Q168,277.71 | Q209,564.35 | Q211,004.35 | Q239,352.85 | Q239,352.85 | Q239,352.85 |
| **Financiamiento** | | | | | | | |
| Capital Social | Q1,513,255.51 | | | | | | |
| **Total efectivo generado por financiamiento** | Q1,513,255.51 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| Aplicaciones | | | | | | | |
| Inversión fija | -Q1,513,255.51 | | | | | | |
| Inversión diferida | -Q104,250.00 | | | | | | |
| Inversión de materias primas | -Q7,427.40 | | | | | | |
| IVA de la inversión inicial | -Q146,241.00 | | | | | | |
| **Total efectivo aplicado en inversiones** | -Q1,771,173.91 | | | | | | |
| **Flujo neto de efectivo** | -Q115,202.79 | Q168,277.71 | Q209,564.35 | Q211,004.35 | Q239,352.85 | Q239,352.85 | Q239,352.85 |
| Saldo inicial en bancos | Q0.00 | -Q115,202.79 | Q53,074.92 | Q262,639.27 | Q473,643.62 | Q712,996.47 | Q952,349.32 |
| **Saldo final en bancos** | -Q115,202.79 | Q53,074.92 | Q262,639.27 | Q473,643.62 | Q712,996.47 | Q952,349.32 | Q1,191,702.17 |

**Estado de costos de producción y ventas (Escenario optimista)**

**Mundo Sano, S.A**
**Estado de costos de producción y ventas**

| Concepto | Año | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Inventario inicial de MP y MA | Q0.00 | Q27,233.80 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 |
| (+) Compras de MP y MA | Q354,039.40 | Q326,805.60 | Q326,805.60 | Q326,805.60 | Q326,805.60 | Q326,805.60 | Q326,805.60 |
| (-) Inventario final de MP y MA | Q27,233.80 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 |
| **Materias primas directas utilizadas** | **Q326,805.60** | **Q269,862.20** | **Q269,862.20** | **Q269,862.20** | **Q269,862.20** | **Q269,862.20** | **Q269,862.20** |
| (+) Sueldos y salarios | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 | Q276,000.00 |
| (+) Gastos Indirectos | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 | Q159,168.00 |
| **Costo de producción** | **Q761,973.60** | **Q705,030.20** | **Q705,030.20** | **Q705,030.20** | **Q705,030.20** | **Q705,030.20** | **Q705,030.20** |
| (+) Inventario inicial de producto. terminado | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| (-) Inventario final de prod. terminado | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| **Costo de ventas** | **Q761,973.60** | **Q705,030.20** | **Q705,030.20** | **Q705,030.20** | **Q705,030.20** | **Q705,030.20** | **Q705,030.20** |

**Estado de resultados (Escenario optimista)**

**Mundo Sano, S.A**
**Estado de resultados**

| Concepto | Año | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| Ventas | Q1,635,480.00 | Q1,635,480.00 | Q1,635,480.00 | Q1,635,480.00 | Q1,635,480.00 | Q1,635,480.00 | Q1,635,480.00 |
| Costo de ventas | Q761,973.60 | Q705,030.20 | Q705,030.20 | Q705,030.20 | Q705,030.20 | Q705,030.20 | Q705,030.20 |
| **Utilidad Bruta** | **Q873,506.40** | **Q930,449.80** | **Q930,449.80** | **Q930,449.80** | **Q930,449.80** | **Q930,449.80** | **Q930,449.80** |
| **Gastos de operación** | | | | | | | |
| **Gastos de admón.** | | | | | | | |
| Sueldos y salarios | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 | Q108,000.00 |
| Gastos indirectos | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q116,175.00 | Q114,555.00 | Q114,555.00 | Q114,555.00 |
| **Gastos de venta** | | | | | | | |
| Sueldos y salarios | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 | Q114,000.00 |
| Gastos indirectos | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q197,726.00 | Q139,316.00 | Q139,316.00 | Q139,316.00 |
| **Total gastos de operación** | **Q535,901.00** | **Q535,901.00** | **Q535,901.00** | **Q535,901.00** | **Q475,871.00** | **Q475,871.00** | **Q475,871.00** |
| Utilidad de operación | Q337,605.40 | Q394,548.80 | Q394,548.80 | Q394,548.80 | Q454,578.80 | Q454,578.80 | Q454,578.80 |
| ISR (5%) | Q16,880.27 | Q19,727.44 | Q19,727.44 | Q19,727.44 | Q22,728.94 | Q22,728.94 | Q22,728.94 |
| **Utilidad Neta** | **Q320,725.13** | **Q374,821.36** | **Q374,821.36** | **Q374,821.36** | **Q431,849.86** | **Q431,849.86** | **Q431,849.86** |

**Balance general (Escenario optimista)**

**Mundo Sano, S.A**
**Balance general**

| Concepto | Año 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ACTIVO CIRCULANTE** | | | | | | | |
| Bancos | Q89,549.09 | Q542,670.81 | Q1,037,079.17 | Q1,532,927.53 | Q2,057,124.39 | Q2,581,321.25 | Q3,105,518.11 |
| Almacén materias primas | Q27,233.80 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 | Q56,943.40 |
| IVA acreditable | Q2,042.00 | Q43,328.64 | Q43,328.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 |
| **Subtotal** | **Q118,824.89** | **Q642,942.85** | **Q1,137,351.21** | **Q1,629,599.57** | **Q2,153,796.43** | **Q2,677,993.29** | **Q3,202,190.15** |
| **ACTIVO FIJO** | | | | | | | |
| Terreno | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 | Q150,000.00 |
| Obra Civil | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 | Q440,000.00 |
| Maquinaria y equipo | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 | Q400,800.00 |
| Mobiliario y equipo oficina | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 | Q58,200.00 |
| Equipo de computo | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 | Q10,800.00 |
| Equipo de transporte | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 | Q96,000.00 |
| Depreciación acumulada | -Q104,992.00 | -Q209,984.00 | -Q314,976.00 | -Q417,808.00 | -Q495,560.00 | -Q573,312.00 | -Q651,064.00 |
| **Subtotal** | **Q1,050,808.00** | **Q945,816.00** | **Q840,824.00** | **Q737,992.00** | **Q660,240.00** | **Q582,488.00** | **Q504,736.00** |
| **ACTIVO DIFERIDO** | | | | | | | |
| Constitución de la empresa | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 | Q25,000.00 |
| Licencia y permiso | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 | Q30,250.00 |
| Gastos pre operativos | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 | Q20,000.00 |
| Gastos de reclutamiento | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 | Q29,000.00 |
| Amortización acumulada | -Q14,595.00 | -Q29,190.00 | -Q43,785.00 | -Q58,380.00 | -Q72,975.00 | -Q87,570.00 | -Q102,165.00 |
| **Subtotal** | **Q89,655.00** | **Q75,060.00** | **Q60,465.00** | **Q45,870.00** | **Q31,275.00** | **Q16,680.00** | **Q2,085.00** |
| **TOTAL ACTIVO** | **Q1,259,287.89** | **Q1,663,818.85** | **Q2,038,640.21** | **Q2,413,461.57** | **Q2,845,311.43** | **Q3,277,161.29** | **Q3,709,011.15** |
| **PASIVO A CORTO PLAZO** | | | | | | | |
| ISR | | | | | | | |

**Continuación Balance general (Escenario optimista)**

**Mundo Sano, S.A**
**Balance general**

| Concepto | Año 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TOTAL PASIVO** | | | | | | | |
| **CAPITAL CONTABLE** | | | | | | | |
| Capital social | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 | Q1,513,255.51 |
| Utilidad del ejercicio | Q320,725.13 | Q374,821.36 | Q374,821.36 | Q374,821.36 | Q431,849.86 | Q431,849.86 | Q431,849.86 |
| Utilidad del ejercicio anterior | | Q542,417.70 | Q825,386.60 | Q1,140,750.50 | Q1,456,114.40 | Q1,771,478.30 | Q2,086,842.20 |
| **TOTAL CAPITAL CONTABLE** | Q1,833,980.64 | Q2,430,494.57 | Q2,713,463.47 | Q3,028,827.37 | Q3,401,219.77 | Q3,716,583.67 | Q4,031,947.57 |
| **Total pasivo + Capital contable** | **Q1,833,980.64** | **Q2,430,494.57** | **Q2,713,463.47** | **Q3,028,827.37** | **Q3,401,219.77** | **Q3,716,583.67** | **Q4,031,947.57** |

## Estado de origen y aplicación de recursos (Escenario optimista)

**Mundo Sano, S.A**
**Estado de origen y aplicación de recursos**

| Concepto | Año | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Operaciones** | | | | | | | |
| Utilidad neta | Q320,725.13 | Q374,821.36 | Q374,821.36 | Q374,821.36 | Q431,849.86 | Q431,849.86 | Q431,849.86 |
| Depreciación | Q104,992.00 | Q104,992.00 | Q104,992.00 | Q102,832.00 | Q77,752.00 | Q77,752.00 | Q77,752.00 |
| Amortización | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 | Q14,595.00 |
| IVA a favor | -Q43,328.64 | -Q43,328.64 | -Q43,328.64 | -Q39,728.64 | -Q39,728.64 | -Q39,728.64 | -Q39,728.64 |
| Recuperación de IVA | Q0.00 | Q2,042.00 | Q43,328.64 | Q43,328.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 | Q39,728.64 |
| **Total efectivo generado en la operación** | Q396,983.49 | Q453,121.72 | Q494,408.36 | Q495,848.36 | Q524,196.86 | Q524,196.86 | Q524,196.86 |
| **Financiamiento** | | | | | | | |
| Capital Social | Q1,513,255.51 | | | | | | |
| **Total efectivo generado por financiamiento** | Q1,513,255.51 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 | Q0.00 |
| **Aplicaciones** | | | | | | | |
| Inversión fija | -Q1,513,255.51 | | | | | | |
| Inversión diferida | -Q104,250.00 | | | | | | |
| Inversión de materias primas | -Q56,943.40 | | | | | | |
| IVA de la inversión inicial | -Q146,241.00 | | | | | | |
| **Total efectivo aplicado en inversiones** | -Q1,820,689.91 | | | | | | |
| **Flujo neto de efectivo** | Q89,549.09 | Q453,121.72 | Q494,408.36 | Q495,848.36 | Q524,196.86 | Q524,196.86 | Q524,196.86 |
| Saldo inicial en bancos | Q0.00 | Q89,549.09 | Q542,670.81 | Q1,037,079.17 | Q1,532,927.53 | Q2,057,124.39 | Q2,581,321.25 |
| **Saldo final en bancos** | Q89,549.09 | Q542,670.81 | Q1,037,079.17 | Q1,532,927.53 | Q2,057,124.39 | Q2,581,321.25 | Q3,105,518.11 |

# T. Proceso de inscripción de la sociedad mercantil

**Obligaciones previas a la autorización por el Notario**

- Verificar si la razón o denominación social se encuentra previamente inscrita Art. 26 del Código de Comercio de Guatemala.
- Verificar que el nombre comercial no esté previamente inscrito. De acuerdo al Art. 71 de la Ley de Propiedad Industrial el nombre comercial en una empresa lo adquiere quien lo sea primero. De manera que para poder inscribirlo debe establecer que otra persona no lo use y tampoco lo tenga registrado.
- Justipreciar las aportaciones no dinerarias Art. 27 del Código de Comercio. (Son aportaciones no dinerarias: Acciones de sociedad anónima, bienes muebles e inmuebles, estudios de factibilidad, patentes de inversión o marcas).
- Las aportaciones dinerarias, el notario elabora una nota u oficio solicitando a un banco determinado (el que los socios determinen) que se apertura una cuenta de depósito (para depositar sus aportaciones) dicha nota u oficio contendrá la razón o denominación adoptada por los socios con el agregado EN FORMACIÓN, y el nombre de las personas autorizadas para emitir cheques. El banco que apertura la cuenta emite una boleta y la copia de esta de le proporciona al notario para que sea transcrita en la escritura constitutiva en la cláusula referente a las aportaciones.

**Procedimiento de inscripción**

- Autorización de escritura: el notario fracciona la escritura. Art. 16 de Co.co. Art.56 y 57 de Código de Notario.
- Multa: si dentro del mes siguiente a su autorización no se presenta PARA SU INSCRIPCIÓN se cobrará una multa de Q.25.00 a Q1000.00
- Primer testimonio: emite el primer testimonio. A este le adhiere el concepto de timbres fiscales Q250.00 según la ley del timbre fiscal y papel sellado en su Art. 5 inciso 17. (Sobre la base del capital autorizado)
- Testimonio especial: emite el testimonio especial. Se le adhiere en concepto de timbres notariales por ser un contrato de valor determinado el equivalente al 2% millar. (Sobre la base del capital autorizado)
- Para la solicitud de inscripción provisional se presenta:
  - Primer testimonio
  - Copia legalizada del mismo
  - Formulario de solicitud de inscripción
  - Orden de pago

- Se cancela Q.275.00 de base + el 6% por millar sobre el capital autorizado o fundacional, en concepto de ingresos fiscales del Ministerio de Finanzas Públicas, el valor no puede exceder de Q.25,000.00.
- Un timbre de Q.0.50 por la razón puesta en el testimonio por el Registro Mercantil Art. 5 de la Ley del timbre fiscal y papel sellado para protocolo.
- Se presentan en una ventanilla de recepción del Registro Mercantil, se forma un expediente al cual se le asigna un número de ingreso o de expediente, con el cual se identificará la sociedad todo el tiempo que tenga vida jurídica.
- Devuelven el testimonio original sellado de recibo.

- Calificación del departamento de informática: Art.342 (que no exista otra con igual razón o denominación y objeto).
- Departamento Jurídico: examina la escritura con base al testimonio determina si cumple con los requisitos del artículo 29, 46 y 47 del código de notariado y si el objeto es lícito posible y determinado, si los pagos están de acuerdo al arancel y si cumple con los requisitos propios de cada una de las formas de sociedad.
- Si llena los requisitos legales: así como que este no sea contrario a la ley y sea lícita, posible y determinada, (y que se haya pagado de conformidad con el arancel) entonces se hará la inscripción provisional y lo remite a operaciones registrales.
- Si no llena los requisitos legales: Art 342. se le da audiencia al interesado para que dentro de los cinco días siguientes subsane los errores o en todo caso amplíe lo requerido, solamente para el caso de razón o denominación social así como nombre comercial resuelve el registrador y contra lo resulto no cabe recurso alguno.
- Si se subsanan los errores: se realiza la inscripción provisional: Art. 341. SE LE ASIGNA UN NÚMERO DE REGISTRO, FOLIO Y LIBRO.
- Si no subsana los errores con la mente: se deniega la inscripción provisional.
- Inscripción de bienes inmuebles: Cuando aportan tanto bienes muebles como bienes inmuebles identificables, deben contar tanto con la inscripción del Registro Mercantil, como la del Registro de la Propiedad. Luego de otorgarse la inscripción provisional y antes de que se inscriba definitivamente se deben inscribir los bienes muebles e inmuebles identificables en el Registro de la Propiedad; este solicita que para poder inscribir los bienes a favor de la sociedad se haya dado la inscripción provisional.
- Solicitud de certificación de edicto: Por medio de un memorial, se solicita que se emita la CERTIFICACIÓN del edicto. Art.337. SI LA SOCIEDAD ES COLECTIVA O DE RESPONSABILIDAD LIMITADA ES OBLIGATORIO PUBLICAR EL NOMBRE DE TODOS LOS SOCIOS. Esta tiene un costo de Q. 15.00
- Publicaciones del edicto en el Diario Oficial: esta certificación se presenta en la TIPOGRAFÍA NACIONAL o en la ventanilla de la misma en el Registro Mercantil y le

informan en que día saldrá la publicación. Se pagan Q. 523.00 por un máximo de 25 líneas. El objetivo es que se haga de conocimiento público la intención de inscribir la sociedad provisionalmente, para que las personas con algún interés tengan la oportunidad de oponerse a la inscripción definitiva de la misma.

- Cancelación de la inscripción provisional: si transcurren más de 60 días sin que se presente la publicación del edicto el Registrado ordenará su cancelación.
- Inscripción definitiva: transcurridos 8 días hábiles siguientes a la publicación del edicto sin que haya habido oposición, se solicitará presentando MEMORIAL, indicando el número de expediente, de registro, folio y libro. Que habiendo publicado el edicto y transcurrido el plazo que establece la ley sin que haya oposición se solicita que se inscriba definitivamente la sociedad y asimismo se emita la patente de sociedad.