

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos



Emprendimiento a pequeña escala para la mejora de Seguridad Alimentaria y Nutricional en la Aldea La Cumbre de San Nicolás,
Villa Canales

Leila Mariem Abdalla Barbier

Olga María del Rosario Amado Higueros

María Isabel Gallardo Ceballos

Marynés Guirola Ortiz

Álvaro Enrique Monterroso Gudiel

Ana Cecilia Sánchez Zelaya

Evelyn Zurama Theissen Montes de Oca

Guatemala

2011

Emprendimiento a pequeña escala para la mejora de
Seguridad Alimentaria y Nutricional en la Aldea La Cumbre
de San Nicolás, Villa Canales

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos



Emprendimiento a pequeña escala para la mejora de Seguridad Alimentaria y Nutricional en la Aldea La Cumbre de San Nicolás,
Villa Canales

Trabajo de investigación presentado por

María Isabel Gallardo Ceballos,
para optar al grado académico de Licenciada en Nutrición

Álvaro Enrique Monterroso Gudiel,
para optar al grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

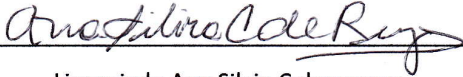
Leila Mariem Abdalla Barbier,
Olga María del Rosario Amado Higueros,
Marynes Guirola Ortiz,
Ana Cecilia Sánchez Zelaya,
Evelyn Zurama Theissen Montes de Oca,
para optar al grado académico de Licenciadas en Ingeniería en Ciencias de los Alimentos

Guatemala
2011

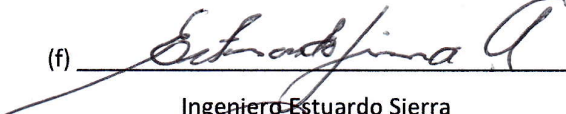
Vo. Bo. :

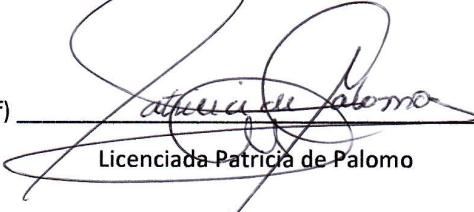
(f) 
Ingeniero René Roberto Sánchez de León
Asesor

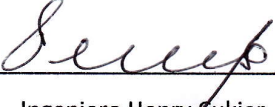
Tribunal Examinador:


(f) 
Licenciada Ana Silvia Colmenares

(f) 
Licenciada Lucía Castellanos

(f) 
Ingeniero Estuardo Sierra

(f) 
Licenciada Patricia de Palomo

(f) 
Ingeniero Henry Cukier

(f) 
Ingeniera Ana Paz de Galindo

Fecha de aprobación: Guatemala, 29 de noviembre de 2011

Índice

Página

Índice de gráficos	vi
Índice de cuadros	viii
Índice de figuras.....	xii
RESUMEN	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	4
III. ANTECEDENTES	6
A. Situación en Guatemala	6
B. Municipio de Villa Canales	8
C. Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales	9
IV. MARCO TEÓRICO.....	14
A. Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)	14
B. Malnutrición.....	20
C. Estado nutricional de la población guatemalteca	23
D. Hábitos de alimentación en niños	26
E. Actividad física en niños	28
F. Áreas urbano-marginales en Guatemala.....	29
G. Nutrición comunitaria	30
H. Soya	32
I. Okara	40
J. Trigo	41
K. Desarrollo de nuevos productos.....	42
L. Calidad de los alimentos.....	43
M. Inocuidad de los alimentos	46
N. Alteración de los alimentos	49
O. Microorganismos presentes en los alimentos	52
P. Diseño higiénico de áreas donde se preparan alimentos	54
Q. Empaque.....	60
R. Mercadeo.....	60
S. Análisis financiero.....	64
V. DELIMITACIÓN E IMPACTO DEL TEMA.....	66
VII. DISEÑO.....	67
A. Visitas de campo	68
B. Evaluación de la comunidad	68
C. Diagnóstico Alimentario y Nutricional.....	68
D. Desarrollo de los productos y definición del proceso de leche de soya y pan de okara... 68	

E.	Análisis químico, microbiológico y sensorial de los productos	69
F.	Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura	69
G.	Evaluación financiera y mercadeo	69
VIII.	EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN LA COMUNIDAD LA CUMBRE DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES.....	70
A.	Resultados.....	70
B.	Discusión	82
IX.	FORMULACIÓN Y DESARROLLO DE UN PRODUCTO A BASE DE CEREALES PARA LA MEJORA DE CALIDAD DE ALIMENTACIÓN DE LOS NIÑOS DE LA FUNDACIÓN AMIGOS DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES.....	93
A.	Resultados.....	93
B.	Discusión	104
X.	GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS ELABORADOS A PARTIR DE CEREALES, EN LA ALDEA LA CUMBRE DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES	111
A.	Resultados.....	111
B.	Discusión	125
XI.	DESARROLLO Y MEJORA DE PROCESO EN LA PRODUCCIÓN DE UN ALIMENTO NUTRICIONAL PARA LA ALDEA LA CUMBRE DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES	135
A.	Resultados.....	135
B.	Discusión	168
XII.	IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO EN LA ALDEA LA CUMBRE DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES.....	181
A.	Resultados.....	181
B.	Discusión	187
XIII.	ANÁLISIS DE MERCADO PARA DISTINTOS PRODUCTOS GENERADOS A BASE DE CEREALES Y EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN	205
A.	Resultados.....	205
B.	Discusión	234
XIV.	ANÁLISIS FINANCIERO DEL DESARROLLO DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO A BASE DE CEREALES Y EVALUACIÓN DE COSTOS	246
A.	Resultados.....	246
B.	Discusión	254
XV.	CONCLUSIONES	268
XVI.	RECOMENDACIONES	270
XVII.	BIBLIOGRAFÍA.....	271
XVIII.	APÉNDICE.....	282

Índice de gráficos

	Página
Gráfico No. 1. Tasa de desnutrición crónica de Guatemala y países de la región (2002)	6
Gráfico No. 2. Hogares con niños de 12 años o menos, por tipo de necesidad básica insatisfecha (2002).....	8
Gráfico No. 3. Tendencias en la desnutrición crónica (talla para la edad): NCHS Niños(as) 3-59 meses de edad	24
Gráfico No. 4. Tendencias en la desnutrición crónica (talla para la edad): NCHS, por área de residencia: Niños(as) 3-59 meses	24
Gráfico No. 5. Tendencias en la desnutrición crónica (talla para la edad): NCHS, por nivel de educación de la madre: Niños(as) 3-59 meses	25
Gráfico No. 6. Tendencias en la desnutrición crónica (Talla para la edad): NCHS, por grupo étnico: Niños(as) 3-59 meses.....	26
Gráfico No. 7. Desviación estándar según peso para la edad de los niños de 0 a 9 años de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=161)	71
Gráfico No. 8. Desviación estándar según longitud-altura para la edad de los niños de 0 a 10 años de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=166)	71
Gráfico No. 9. Desviación estándar según IMC para la edad de los niños de 0 a 10 años de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=166)	72
Gráfico No. 10. Ingreso económico reportado por madres encuestadas de mayo a octubre de 2011 en la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44).....	74
Gráfico No. 11. Porcentaje de distribución de macronutrientes de los productos en tiendas de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10).....	75
Gráfico No. 12. Distribución de los alimentos con aporte de carbohidratos en tiendas de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10)	76
Gráfico No. 13. Frecuencia de opciones de alimentos con aporte de proteína en tiendas de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10)	76
Gráfico No. 14. Frecuencia de opciones de alimentos con aporte de grasa en tiendas de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10)	77
Gráfico No. 15. Comparación de formulaciones de acuerdo a su contenido de proteína.....	95
Gráfico No. 16. Evaluación de saborizantes como enmascaradores de sabor afrijolado en leche de soya	96
Gráfico No. 17. Perfil sensorial leche de soya.....	102
Gráfico No. 18. Perfil sensorial de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales	116
Gráfico No. 19. Perfil sensorial de la leche de soya con chocolate y fresa	123
Gráfico No. 20. Evaluación del pH de la leche de soya propuesta.....	125

Gráfico No. 21. Primera Inspección y Re-inspección de Buenas Prácticas de Manufactura basado en el Reglamento Técnico Centroamericano, para las fábricas de alimentos y bebidas procesados en Aldea La Cumbre de San Nicolás	181
Gráfico No. 22. Importaciones totales de soya por país	213
Gráfico No. 23. Frecuencia de opciones de grupos de alimentos en tiendas de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10).....	215
Gráfico No. 24. Frecuencia de opciones de alimentos con aporte de proteína en tiendas de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10)	216
Gráfico No. 25. Comportamiento de precios internacionales de soya en grano	219
Gráfico No. 26. Ingreso por ventas netas (Escenario I)	251
Gráfico No. 27. Utilidad después de impuestos (Escenario I)	251
Gráfico No. 28. Análisis de sensibilidad VPN (Escenario I)	253
Gráfico No. 29. Análisis de Sensibilidad TIR (Escenario I)	254

Índice de cuadros

	Página
Cuadro No. 1. Formulaciones de harinas para producir atoles	11
Cuadro No. 2. Composición de las formulaciones de atol (por cada 100 g alimento)	12
Cuadro No. 3. Clasificación de vulnerabilidad en SAN	19
Cuadro No. 4. Clasificación de la desnutrición según gravedad	21
Cuadro No. 5. Composición del grano de soya (100 g)	34
Cuadro No. 6. Composición de la leche de soya, de vaca y materna.....	35
Cuadro No. 7. Contenido de aminoácido esencial en la proteína de soya, maíz y leche de vaca.	35
Cuadro No. 8. Contenido de nutrientes en 100 g de trigo	42
Cuadro No. 9. Propiedades de cloro	58
Cuadro No. 10. Índices antropométricos del estado nutricional de los niños de 0 a 10 años de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=166).....	70
Cuadro No. 11. Datos socio-demográficos de las mujeres de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)	73
Cuadro No. 12. Utilización biológica de los hijos de las mujeres encuestadas en la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)	74
Cuadro No. 13. Disponibilidad de los alimentos de las mujeres de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)	75
Cuadro No. 14. Calorías consumidas al día de los hijos reportadas por las mujeres de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)	77
Cuadro No. 15. Patrón diario de alimentación de los niños de 1 a 10 años en la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales y su cumplimiento según la Guía Alimentaria de Guatemala (n=44)	78
Cuadro No. 16. Patrón semanal de alimentación para niños de 1 a 10 años en la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales y su cumplimiento según la Guía Alimentaria de Guatemala (n=44)	79
Cuadro No. 17. Alimentos de consumo eventual en niños de 1 a 10 años en la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales y su cumplimiento según la Guía Alimentaria de Guatemala (n=44)	80
Cuadro No. 18. Actividad física en niños de 1 a 10 años en la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=44)	80
Cuadro No. 19. Análisis químico del frijol de soya	93
Cuadro No. 20. Formulación de leche de soya sabor chocolate y fresa	94
Cuadro No. 21. Características de los distintos saborizantes de chocolate.....	96
Cuadro No. 22. Selección del subproducto de okara, en una escala de 1 a 10.....	97
Cuadro No. 23. Análisis químico del okara utilizada para la elaboración del pan blanco propuesto	97

Cuadro No. 24. Características físicas de pan de okara (40%)	98
Cuadro No. 25. Análisis químico del pan con distintos porcentajes de okara	99
Cuadro No. 26. Análisis de varianza del efecto sobre las propiedades químicas del pan blanco, debido a la adición de okara a la formulación del pan blanco	99
Cuadro No. 27. Preferencia y aceptación de la leche de soya natural, en una escala hedónica	100
Cuadro No. 28. Evaluación de la significancia en la preferencia y aceptación de la leche de soya, debido a los diferentes procesos de elaboración	100
Cuadro No. 29. Preferencia y aceptación de la leche de soya con chocolate con escala hedónica	101
Cuadro No. 30. Preferencia y aceptación de la leche de soya con fresa con escala hedónica ...	101
Cuadro No. 31. Evaluación de la significancia en la preferencia y aceptación de la leche de soya con saborizantes chocolate y fresa.....	101
Cuadro No. 32. Preferencia y aceptación del pan blanco con 40% de okara con escala hedónica	103
Cuadro No. 33. Análisis de varianza del efecto sobre la aceptación del pan blanco, debido a la adición de okara a la formulación del pan blanco.....	103
Cuadro No. 34. Análisis químico del frijol de soya utilizado en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales	112
Cuadro No. 35. Análisis microbiológico del frijol de soya utilizado en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.....	112
Cuadro No. 36. Análisis fisicoquímico del agua utilizada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales	113
Cuadro No. 37. Análisis microbiológico del agua utilizada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales	113
Cuadro No. 38. Análisis químico de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales	114
Cuadro No. 39. Análisis microbiológico de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.....	115
Cuadro No. 40. Análisis químico de la leche de soya propuesta.....	117
Cuadro No. 41. Análisis de varianza del efecto sobre las propiedades químicas de la leche de soya, debido a los diferentes procesos de elaboración	117
Cuadro No. 42. Análisis químico del okara utilizado para la elaboración del pan blanco propuesto	118
Cuadro No. 43. Análisis químico del pan blanco.....	118
Cuadro No. 44. Análisis de varianza del efecto sobre las propiedades químicas del pan blanco, debido a la adición de okara	119
Cuadro No. 45. Caracterización del pan blanco con okara propuesto.....	119
Cuadro No. 46. Preferencia y aceptación de la leche de soya natural, en una escala hedónica de 5	120
Cuadro No. 47. Evaluación de la significancia en la preferencia y aceptación de la leche de soya, debido a los diferentes procesos de elaboración	120

Cuadro No. 48. Preferencia y aceptación de la leche de soya con chocolate, en una escala hedónica de 5	121
Cuadro No. 49. Preferencia y aceptación de la leche de soya con fresa, en una escala hedónica de 5	121
Cuadro No. 50. Evaluación de la significancia en la preferencia y aceptación de la leche de soya, debido a la adición de saborizantes	122
Cuadro No. 51. Preferencia y aceptación del pan blanco con 40% de okara, en una escala hedónica de 5	123
Cuadro No. 52. Evaluación de la significancia en la preferencia y aceptación del pan blanco, debido a la adición de okara	124
Cuadro No. 53. Material utilizado durante el proceso de producción de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás.....	139
Cuadro No. 54. Equipo utilizado durante el proceso de producción de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás.....	139
Cuadro No. 55. Análisis químico de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales	140
Cuadro No. 56. Material utilizado durante el proceso de producción de leche de soya propuesto	146
Cuadro No. 57. Equipo utilizado durante el proceso de producción de leche de soya propuesto	146
Cuadro No. 58. Análisis químico de la leche de soya propuesta.....	147
Cuadro No. 59. Comparación de actividades de los dos procesos de producción de leche de soya.....	148
Cuadro No. 60. Comparación de parámetros de los dos procesos de producción de leche de soya.....	149
Cuadro No. 61. Material utilizado durante el proceso de producción de pan blanco con 40% de okara	164
Cuadro No. 62. Equipo utilizado durante el proceso de producción de pan blanco con 40% de okara	165
Cuadro No. 63. Análisis químico del pan blanco con 40% okara y sin okara	165
Cuadro No. 64. Resultados de Buenas Prácticas de Manufactura.....	182
Cuadro No. 65. Análisis microbiológico de la leche de soya elaborado en la Aldea La Cumbre de San Nicolás.....	183
Cuadro No. 66. Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua en la Aldea La Cumbre de San Nicolás.....	184
Cuadro No. 67. Puntos críticos de control proceso de elaboración leche de soya.....	184
Cuadro No. 68. Acciones correctivas y monitoreo de puntos críticos de control del proceso de elaboración leche de soya	185
Cuadro No. 69. Análisis de peligros del establecimiento (Instalaciones físicas, personal y alrededores) para la inocuidad del producto	186
Cuadro No. 70. Análisis FODA del mercado de leche de soya y pan blanco con okara	208
Cuadro No. 71. Clasificación del tipo de bien a ofrecer.....	211

Cuadro No. 72. Características de la leche de soya	212
Cuadro No. 73. Identificación de público objetivo.....	212
Cuadro No. 74. Exportaciones totales de soya por país (en millones de TM)	214
Cuadro No. 75. Consumo de soya per capita (en kilos)	214
Cuadro No. 76. Disponibilidad de los alimentos de las mujeres de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)	216
Cuadro No. 77. Identificación de competencia directa para la leche de soya por descripción de precios con un estándar de 100 ml de leche de soya	217
Cuadro No. 78. Identificación de competencia indirecta de pan blanco con okara	218
Cuadro No. 79. Importaciones de soya por país de destino, volumen (toneladas) y valor miles de (US\$)	220
Cuadro No. 80. Importaciones anuales de soya a Guatemala	220
Cuadro No. 81. Principales proveedores de soya a Guatemala	221
Cuadro No. 82. Precios actuales de soya por punto de entrada a Guatemala	221
Cuadro No. 83. Canales de distribución de soya a Guatemala	221
Cuadro No. 84. Descripción del producto final de leche de soya	222
Cuadro No. 85. Precio según análisis de costos.....	222
Cuadro No. 86. Ventajas y desventajas de empaques para leche de soya	225
Cuadro No. 87. Empaque para la leche de soya, bolsas de polietileno de baja densidad	227
Cuadro No. 88. Empaque No. 1. Características de bolsas “Cook and Chill” con materiales de plástico de la marca Cryovac, poliolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas con estructura traslúcida, de la empresa Hemmtech de Guatemala	228
Cuadro No. 89. Empaque No. 2. Características de Bolsas cryovac EOD068, poliolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas de estructura traslúcida de la empresa Hemmtech de Guatemala.....	229
Cuadro No. 90. Empaque No. 3. Especificaciones de propiedades de bolsa plástica coextruida de 7 capas, PA/PA/PEM, de la compañía milbolsas.cl	230
Cuadro No. 91. Empaque No. 4. Especificaciones de propiedades de bolsa plástica DuPont® Pouch® de polietileno, LLDPE y EVOH de la empresa Dupont de Guatemala.....	230
Cuadro No. 92. Empaque No. 5. Especificaciones de propiedades de bolsa plástica DuPont® Bag-in-Box® de la empresa Dupont de Guatemala.....	231
Cuadro No. 93. Inversión en Registro Sanitario.....	247
Cuadro No. 94. Inversión en Registro Mercantil.....	247
Cuadro No. 95. Inversión Inicial	248
Cuadro No. 96. Cálculo de TMAR.....	249
Cuadro No. 97. Margen bruto de leche de soya (Escenario I)	250
Cuadro No. 98. Margen bruto de pan con 40% de okara	250
Cuadro No. 99. Análisis de recuperación (Escenario I)	252
Cuadro No. 100. Cálculo del Valor Presente Neto (Escenario I)	252
Cuadro No. 101. Cálculo de Tasa Interna de Retorno (Escenario I)	252
Cuadro No. 102. Punto de equilibrio leche de soya (Escenario I)	253

Índice de figuras

	Página
Figura No. 1. Árbol de problemas de la IAN.....	18
Figura No. 2. Olla familiar para Guatemala.....	28
Figura No. 3. Matriz BCG.....	61
Figura No. 4. Marketing Mix	63
Figura No. 5. Método de elaboración de leche de soya propuesto	94
Figura No. 6. Método de elaboración de pan de okara	98
Figura No. 7. Diagrama de Flujo de Proceso de producción de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás	136
Figura No. 8. Diagrama de Operación de Proceso de producción de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás.....	137
Figura No. 9. Diagrama de flujo de proceso propuesto para la producción de leche de soya....	142
Figura No. 10. Diagrama de operación de proceso propuesto para la producción de leche de soya.....	143
Figura No. 11. Diagrama de Flujo de proceso propuesto para la producción de leche de soya sabor a chocolate.....	152
Figura No. 12. Diagrama de operación de proceso propuesto para la producción de leche de soya sabor a chocolate	153
Figura No. 13. Diagrama de flujo de proceso propuesto para la producción de leche de soya sabor a fresa	155
Figura No. 14. Diagrama de operación de proceso propuesto para la producción de leche de soya sabor a fresa	156
Figura No. 15. Balance de masa del proceso de leche de soya propuesto	159
Figura No. 16. Diagrama de flujo de proceso para la producción de pan con 40% okara.....	161
Figura No. 17. Diagrama de operación de proceso para la producción de pan con 40% okara.	162
Figura No. 18. Balance de masa del proceso de pan blanco con 40 % de okara.....	167
Figura No. 19. Orden de películas de polietileno, Adhesivo y EVOH en dos empaques de DuPont® Pouch® según su clasificación de vida de anaquel.....	231
Figura No. 20. Orden de películas de laminado y EVOH para empaques de DuPont® Bag-in-Box®	232
Figura No. 21. Diseño de etiqueta para leche de soya con chocolate	232

RESUMEN

La fundación “Amigos de San Nicolás” nace con el propósito de satisfacer las necesidades de alimentación, educación y salud de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales. Para continuar con la iniciativa de esta fundación, el objetivo general del megaproyecto fue desarrollar e implementar iniciativas de emprendimiento para formular productos alimenticios que mejoraran la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

El megaproyecto no sólo permite una mejora a la alimentación de los niños y la prevención de enfermedades como la desnutrición, sino también ayuda a mejorar las condiciones de vida de la comunidad, al proveer fuentes de trabajo y oportunidades para introducir los productos al mercado local. Además, se espera que en un futuro se pueda generar un modelo de negocios rentable y replicable, lo cual permita el desarrollo de las comunidades rurales de Guatemala.

Esto se logró a través de visitas de campo a la Aldea La Cumbre de San Nicolás, una evaluación de la comunidad, un diagnóstico alimentario y nutricional, el desarrollo de los productos y definición del proceso de leche de soya y pan blanco con okara, un análisis de los productos propuestos a la Aldea, la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura, una evaluación financiera y un estudio de mercado.

Los resultados mostraron que los niños de 0 a 10 años presentan retardo leve en crecimiento (-1.26DE) con un IMC para su edad adecuado (-0.34DE) que origina una desnutrición global leve (-1.07DE).

Además, el método de elaboración propuesto para la leche de soya aumentó significativamente el contenido de proteína de un 0.8% a un 3.3%, respecto a la leche elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás; mientras que el pan blanco con okara propuesto a la Aldea presentó un aumento en su contenido de proteína de 17%, al adicionar un 40% de okara al producto.

Asimismo, los análisis químicos de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás permitieron determinar las deficiencias en el proceso, para luego implementar un mejor método para elaborar una leche de soya sabor a chocolate y fresa de altos valor proteico y organoléptico.

La evaluación del edificio donde se realiza la leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás mostró que no cumple con los requisitos para ser un establecimiento con condiciones higiénicas y sanitarias aceptables, por lo que se implementó un manual sobre Buenas Prácticas de Manufactura para garantizar así un producto inocuo a la comunidad.

Consecuentemente, la leche de soya y pan blanco con okara propuestos presentaron un alto valor químico, microbiológico y organoléptico, siendo además inocuos y aceptados por la población de la Aldea La Cumbre de San Nicolás.

Por último, se logró concluir que el proyecto presentado es factible ya que la introducción de la leche de soya y pan blanco con okara propuestos poseen un alto grado de posibilidad para colocarse exitosamente en el mercado de la comunidad, debido a que son productos que sí se pueden producir dentro de la comunidad, fueron aceptados y preferidos, y además existen potenciales compradores. Además, el proyecto presentado es factible y rentable para los escenarios I y II, ya que el valor presente neto es positivo en los cinco años de estudio, la TIR es mayor a la TMAR, existe un margen de ganancia mayor al 30% para ambos productos, y existe una utilidad después de impuestos favorable en los cinco años de proyección.

I. INTRODUCCIÓN

La ciudad de Guatemala se ha desarrollado bastante en los últimos años. Sin embargo, esto no se aplica a todas las zonas del departamento de Guatemala. Existen áreas dentro de la ciudad capital que se encuentran cercanas a la población urbanizada, pero no se han podido desarrollar adecuadamente. En muchos casos, son familias que migran del área rural a la urbana en busca de mejores oportunidades de trabajo, salud y acceso a recursos básicos. Al no obtenerlas, se ven obligados a vivir en asentamientos o comunidades pequeñas. Estas condiciones no son las adecuadas y ocasionan una Inseguridad Alimentaria y Nutricional.

La inseguridad alimentaria y nutricional se da debido a que la disponibilidad de alimentos es insuficiente, la capacidad adquisitiva de la familia es baja, el comportamiento alimentario es inadecuado y las condiciones sanitarias son insuficientes. Esto conlleva a que la dieta sea inadecuada en calidad y cantidad y por lo tanto exista una alta vulnerabilidad a infecciones e incrementen los índices de morbilidad y mortalidad.

Debido a esta insatisfacción alimentaria, Guatemala ocupa el puesto número uno en Latinoamérica en relación a la desnutrición crónica y el sexto puesto a nivel mundial. Guatemala es además uno de los países con la tasa más alta de mortalidad infantil en el mundo, contando con un 46% de niños guatemaltecos menores de cinco años que tiene algún grado de desnutrición crónica, y un 60% de muertes de niños relacionadas con la desnutrición. Además, un 57% de la población guatemalteca vive en pobreza, con ingresos menores a \$2, mientras que un 21% vive en extrema pobreza con ingresos menores a \$1.

En esto radica la importancia del megaproyecto *Emprendimiento a pequeña escala para la mejora de Seguridad Alimentaria y Nutricional en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales*, el cual estuvo orientado en desarrollar e implementar iniciativas de emprendimiento para formular productos alimenticios que mejoraran la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

Para llevar a cabo dicho megaproyecto, fue necesario distribuir las tareas en siete módulos: 1) Evaluación e intervención alimentaria y del estado nutricional, 2) Formulación y desarrollo de productos, 3) Optimización del proceso, 4) Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso, 5) Evaluación de la calidad fisicoquímica, microbiológica y organoléptica de la materia prima y productos elaborados, 6) Estudio financiero y evaluación de costos, y 7) Análisis de mercado y evaluación de factibilidad de implementación.

Estos módulos estuvieron entrelazados de la siguiente manera: el primer y séptimo módulo estuvieron enfocados en realizar un diagnóstico alimentario y nutricional de la Aldea, además de evaluar la Seguridad Alimentaria y Nutricional. Se encontró que la situación nutricional de los niños no es la adecuada y se tienen malos hábitos como el pobre consumo de frutas y verduras. Con base en este diagnóstico, el segundo módulo definió las especificaciones de los productos a elaborar, siendo estos una leche de soya con mejor calidad proteica y aceptación organoléptica, respecto a la realizada anteriormente en la Aldea, y un nuevo pan blanco que contuviera okara, para poder aprovechar los subproductos del proceso de elaboración de leche de soya y al mismo tiempo aumentar el consumo de proteína en la Aldea.

Junto con el tercero y quinto módulo se formularon y desarrollaron los productos, sustentándose en los resultados fisicoquímicos y organolépticos realizados a los productos, y poder así asegurar productos de alta calidad, preferencia y aceptación en la Aldea.

Además, el tercero y cuarto módulo realizaron un diagnóstico del proceso, instalaciones y equipo utilizado para elaborar la leche de soya en la Aldea; mientras que el quinto módulo realizó un análisis microbiológico del frijol de soya, agua y leche elaborada en la Aldea. Con base en dichos diagnósticos el cuarto módulo realizó una evaluación de los puntos críticos de control de los procesos, un manual con programas de limpieza y desinfección, registros de producción y un control del proceso. Además, se hicieron cotizaciones y recomendaciones de los cambios necesarios en las instalaciones para poder asegurar la calidad de los productos, junto con el sexto módulo.

Una vez desarrollados los productos, el tercer módulo llevó a cabo e implementó un manual de los procesos en la aldea para asegurar un proceso eficiente, rápido y económico;

mientras que el cuarto módulo que se aseguró de capacitar sobre los puntos críticos de control a tomar en cuenta en dichos procesos. Además, se realizaron capacitaciones sobre la importancia de la nutrición y buenas prácticas de manufactura a la población en general, a cargo del primer, cuarto y quinto módulo.

El sexto módulo estuvo encargado de definir los costos de la materia prima y de los productos elaborados, así como de realizar un análisis financiero para garantizar el suministro y disponibilidad de la materia prima, y precios accesibles para la Aldea. Este módulo estuvo entrelazado con los todos los módulos, para poder asegurar una reducción de costos, sin comprometer la calidad de los productos.

Por su lado, el séptimo módulo, estuvo a cargo del realizar un estudio de mercado en la Aldea, en donde se evaluó la disponibilidad y acceso a alimentos, la aceptación e impacto de los productos en la Aldea. Además, se encargó de elaborar una estrategia de promoción, comunicación, competencia de precio en el mercado y distribución de los productos, para asegurar un desarrollo de producción autosostenible.

Finalmente, se logró mejorar e implementar una microempresa administrada principalmente por las mujeres de la Aldea. El producto final fue leche de soya con sabor a chocolate y fresa, ya que fue ambas tuvieron la misma aceptabilidad y preferencia por parte de la comunidad. Para optimizar el proceso se utilizó el okara para aumentar el contenido de proteína de un pan blanco tradicional. Éste fue adecuado para que fuera aceptado en la comunidad ya que se encontró que es un producto de alto consumo.

II. OBJETIVOS

A. General

El Megaproyecto *Emprendimiento a pequeña escala para la mejora de Seguridad Alimentaria y Nutricional en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales* tiene como objetivo desarrollar e implementar iniciativas de emprendimiento para formular productos alimenticios que mejoren la seguridad alimentaria y nutricional de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

B. Específicos

1. Realizar un diagnóstico alimentario y nutricional en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, para evaluar la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) mediante indicadores directos e indirectos del estado nutricional.
2. Formular una leche de soya y pan blanco con okara con alto valor nutritivo y características sensoriales, para satisfacer así las necesidades nutricionales de los niños de la comunidad y cubrir los pilares de consumo y disponibilidad de alimentos de la Seguridad Alimentaria y Nutricional.
3. Evaluar la calidad en el desarrollo de una leche de soya y un pan blanco con okara, a fin de que sean inocuos y aceptados por la población de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, cubriendo así los pilares de disponibilidad y consumo de alimentos de calidad de la Seguridad Alimentaria y Nutricional.
4. Desarrollar, analizar, mejorar e implementar el proceso de manufactura de leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, para lograr un proceso eficiente y económico, sin comprometer la calidad nutricional de la misma.

5. Implementar un programa de Buenas Prácticas de Manufactura en las instalaciones ubicadas en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, para el proceso de elaboración y manipulación de leche de soya para evitar enfermedades transmitidas por alimentos, abarcando así el consumo como pilar de la Seguridad Alimentaria y Nutricional.
6. Realizar un análisis de mercado para una leche de soya y un pan blanco con okara, evaluación de factibilidad y viabilidad de implementación e ingeniería del empaque.
7. Considerar todos los costos en los que se va a incurrir y proponer alternativas para la reducción de costos, mejorando la calidad, cantidad y rentabilidad de los productos, asegurando así el suministro y disponibilidad de alimentos de calidad de la Seguridad Alimentaria y Nutricional.

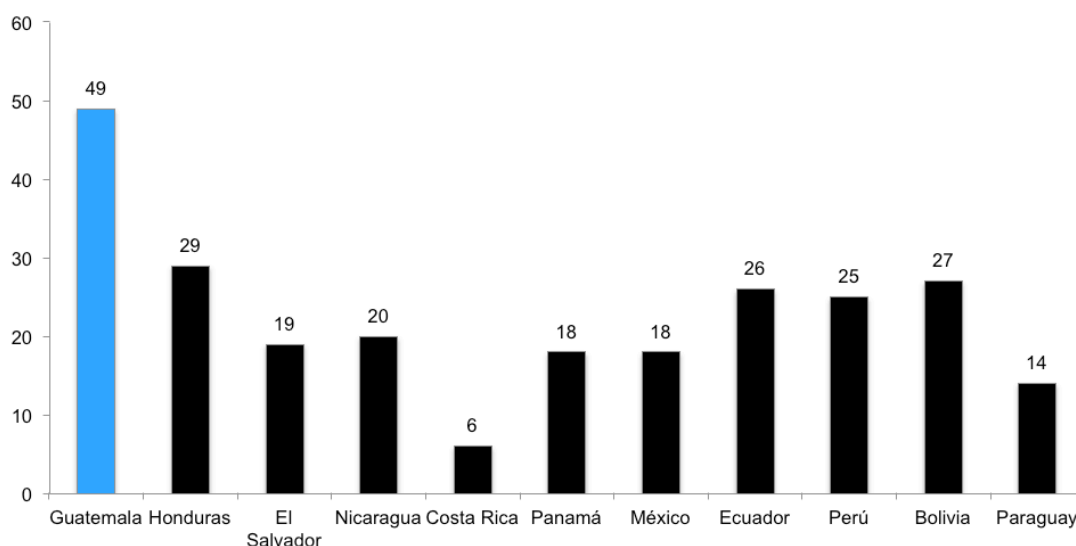
III. ANTECEDENTES

A. Situación en Guatemala

Guatemala ocupa el puesto número uno en Latinoamérica en relación a la desnutrición crónica y el sexto puesto a nivel mundial. A nivel nacional, seis de cada diez niños en el área rural padece desnutrición crónica y en el área urbana se reduce a uno de cada cuatro niños (FAO, 2003).

Según lo reportado en el año 2002, el 49% de la niñez en Guatemala sufre de desnutrición crónica, afectando por tanto a uno de cada dos niños menores de 5 años, y en algunos municipios afecta hasta a ocho de cada diez niños (UNICEF, 2007). En el Gráfico No. 1 se muestra la tasa de desnutrición crónica de Guatemala y otros países de la región en el año 2002.

Gráfico No. 1. Tasa de desnutrición crónica de Guatemala y países de la región (2002)



(UNICEF, 2007)

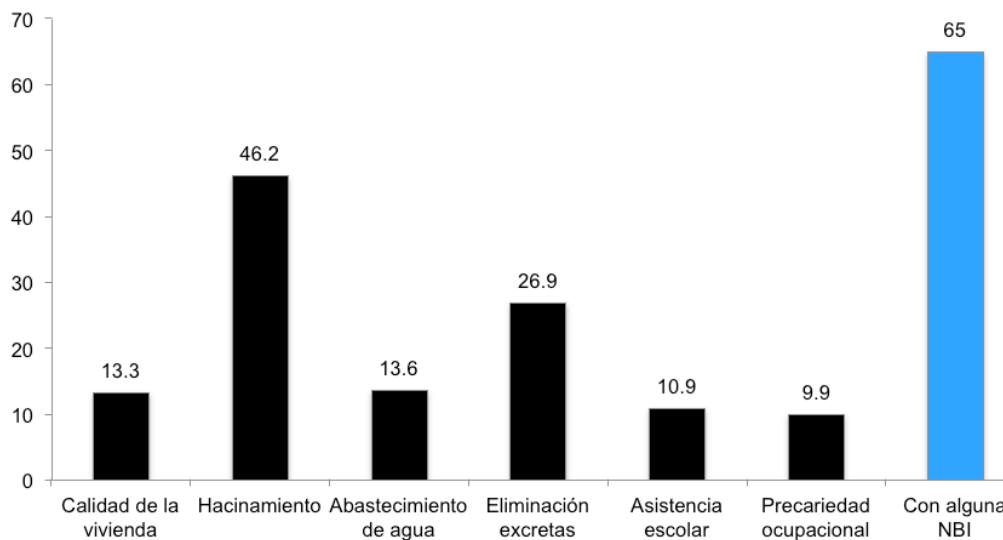
El problema radica en que la desnutrición crónica pasa desapercibida por la población y familiares de los afectados, y de no tratarse en edad temprana puede afectar de forma irreversible el desarrollo del cerebro, las capacidades de concentración y aprendizaje de los niños, además de la capacidad de relacionarse con otras personas y el rendimiento físico. Esto puede llegar a afectar a estos niños en su edad adulta, ya que se ve limitada la capacidad productiva y el acceso a un ingreso económico adecuado para el sostenimiento personal y familiar, el aporte a la comunidad y al país en general. Esto se hace un círculo vicioso que se hereda de generación en generación, ya que una de las principales causas de la desnutrición es el alto porcentaje de pobreza que existe en el país.

En el año 2002, un 56% de la sociedad guatemalteca vivía por debajo de la línea de pobreza y un 16% vivía en extrema pobreza (UNICEF, 2007). Para el año 2005, más de un 70% de la población rural e indígena eran pobres, y un 21% de la población se encontraba en extrema pobreza (FAO, 2005). Esto coincide con la tendencia observada en la desnutrición crónica del país, en donde los indígenas y la población rural eran los grupos más afectados.

En el año 2002, el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) mostró que muchos hogares con niños no lograban brindar un ambiente adecuado satisfacer las necesidades básicas de los niños durante sus primeros años de vida. Solamente un 35% de los niños menores de 12 años o menos tenían cubiertas todas sus necesidades básicas (UNICEF, 2007).

Según los datos recabados en el XI Censo Nacional y el VI Censo de habitación en el año 2002, las necesidades con menor grado de satisfacción en estos hogares fueron el hacinamiento en el hogar con un 46.2% y el acceso a servicio sanitario con un 26.9%. Además, un 13.6% de los hogares con pequeños niños no contaban con acceso a agua, lo cual tiene un efecto importante en la salud de la población guatemalteca (UNICEF, 2007). En el Gráfico No. 2 se puede ver las necesidades básicas insatisfechas de los hogares con niños de 12 años o menos en el año 2002.

Gráfico No. 2. Hogares con niños de 12 años o menos, por tipo de necesidad básica insatisfecha (2002)



(UNICEF, 2007)

B. Municipio de Villa Canales

Es un Municipio del departamento de Guatemala en la República de Guatemala, se encuentra ubicado a 22 km al sur de la Capital de Guatemala, colinda al norte con la Capital y Santa Catarina Pinula, al oeste con Petapa y Amatitlán, y al este con Fraijanes. Su extensión territorial es de 353 Km.² de área total, de la que 76.34 Km.² equivalente al 21.6% de su extensión se encuentra dentro de la cuenca del lago de Amatitlán. Cuenta con 685,000 de habitantes aproximadamente. Es la cabecera municipal, 13 aldeas, 43 caseríos y 150 fincas aproximadamente (Villa Canales, 2011).

Sus actividades económicas principales son los cultivos de café, caña de azúcar. Además hay bastante industria dando muchos puestos de trabajo tales como Pegón, La Floristería, Granja Avícola Rancho K, etc., esta última proporcionando empleo a las comunidades del sur del municipio. Este municipio es el máximo productor de piña a nivel nacional, y de primera calidad debido a las tierras fertilizadas por el volcán de pacaya y su clima adecuado para la producción (Villa Canales, 2011).

Pasó a ser uno de los principales municipios del Departamento de Guatemala, debido a su acelerado crecimiento y desarrollo, principalmente en el casco urbano en donde actualmente cuenta con varios edificios de importancia, tales como agencias bancarias, hospitales, centros comerciales, etc. Carreteras asfaltadas que atraviesan el municipio desde la capital hasta las líneas divisorias con Guanagazapa Escuintla (Villa Canales, 2011).

C. Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales

Como una iniciativa para combatir las adversidades que afectan a un gran porcentaje de la población guatemalteca, nace la fundación “Amigos de San Nicolás” a cargo del sacerdote jesuita Rafael Gama.

Esta fundación no lucrativa está ubicada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, Guatemala, que tiene una población aproximada de 2000 personas. La fundación “Amigos de San Nicolás” tiene el objetivo de ayudar a esta Aldea a satisfacer sus necesidades básicas, entre las que se encuentran salud, educación y alimentación.

Con el fin de darle a la comunidad acceso a una salud básica y satisfactoria, se estableció una pequeña clínica con un doctor general y una clínica dental, además de una farmacia en donde se venden suministros a muy bajos precios.

En relación a la educación, se construyó una escuela para 300 alumnos con el objetivo de proveerles a los niños una educación básica para un mejor desarrollo y mejores oportunidades de trabajo. Además, les permite a los niños socializar con los demás alumnos y estimularlos para que tengan una vida laboral, familiar y social más satisfactoria en su edad adulta.

Otro de los aportes que se le ha dado a la Aldea, es un centro de estudios preescolar “Casa Amigos de San Nicolás”, que atiende a niños y niñas de 1 a 5 años de edad. Esto permite que las madres tengan una oportunidad de ir a trabajar y dar un aporte económico a sus hogares, al mismo tiempo que se sienten tranquilas de que sus hijos están siendo cuidados, alimentados y educados satisfactoriamente.

A un lado de la edificación, se encuentra un gallinero que provee una alta cantidad de huevos a la comunidad, destinados a la alimentación de los niños del centro preescolar y también a la venta, lo que permite a la fundación obtener recursos. Además, existe una pequeña huerta que provee algunos vegetales a la comunidad.

Otro de los proyectos realizados en esta comunidad, fue el establecimiento de una panadería en donde no sólo se elabora pan, sino que también se enseña a elaborarlo, permitiendo que los habitantes puedan tener una oportunidad como pequeños empresarios independientes.

Por otro lado, uno de los más recientes proyectos en esta comunidad fue la elaboración de un atol con la colaboración del Dr. Ricardo Bressani y la Universidad del Valle. Este proyecto se estableció con el objetivo de proveer una refacción satisfactoria a los niños de las escuelas del municipio.

En el año 2004, el Dr. Bressani estableció que las harinas utilizadas para producir los atoles debían tener un valor nutricional que cumpliera como mínimo con los siguientes parámetros:

- 15% del aminoácido prolina
- 340 mg/g N del aminoácido esencial lisina
- 220 mg/g n de los aminoácidos esenciales azufrados metionina y cistina
- tener un valor energético de 400 kcal/100 g de alimento aproximadamente
- ser fuente de minerales, principalmente zinc y hierro

Con base en estos parámetros, se propusieron tres formulaciones de harinas compuestas que tenían como base el trigo, el arroz y el maíz. Cada uno de estos granos se complementó con avena, cebada, ajonjolí y soya. Las formulaciones establecidas se muestran en el Cuadro No. 1.

Cuadro No. 1. Formulaciones de harinas para producir atoles

Harina de trigo (formulación 1)			Harina de arroz (formulación 2)			Harina de maíz (formulación 3)		
Cereal	Porcentaje		Cereal	Porcentaje		Cereal	Porcentaje	
	Mínimo	Propuesto		Mínimo	Propuesto		Mínimo	Propuesto
Trigo	23	30	Arroz	27	25	Maíz	42	45
Avena	8	10	Avena	-	5	Avena	-	5
Cebada	19	20	Cebada	41	40	Cebada	32	30
Ajonjolí	5	20	Ajonjolí	2	10	Ajonjolí	-	10
Soya	11	20	Soya	11	20	Soya	11	10

Nota. Los porcentajes mínimos están basados en los parámetros establecidos por el Dr. Bressani.

En todas las formulaciones se tiene como base un cereal, por lo que es deficiente en lisina. Para suplir esta deficiencia se adicionó a la formulación soya y ajonjolí. La deficiencia de la soya es la metionina y la del maíz es el triptófano, las cuales se complementaron con los demás cereales utilizados en la formulación.

En base a las tablas de información nutricional, se esperaba que la formulación 1 tuviera alrededor de 353 kcal/100 g de alimento, la formulación 2 un valor energético de 366 kcal/100 g de alimento y la formulación 3 un valor energético de 350 kcal/100 g de alimento. Además, se estimó que tendrían la composición de aminoácidos, vitaminas, minerales, ácidos grasos esenciales y proteína, mostrada en el Cuadro No. 2.

Cuadro No. 2. Composición de las formulaciones de atol (por cada 100 g alimento)

Nutriente	Trigo	Arroz	Maíz	Nutriente	Trigo	Arroz	Maíz
Proteína (g)	17.51	15.42	12.78	Vitaminas			
Aminoácidos esenciales (g)				Vitamina B (mg)	0.94	23.26	0.76
Valina	0.99	0.90	0.72	Vitamina A (mg)	0.43	0.56	0.56
Leucina	1.40	1.26	1.22	Ácido fólico (µg)	31.30	30.15	25.70
Isoleucina	1.07	0.87	0.72	Minerales (mg)			
Fenilalanina	0.97	0.87	0.69	Hierro	6.55	4.93	4.42
Treonina	0.76	0.67	0.85	Zinc	2.48	2.47	1.67
Metionina	0.37	0.31	0.26	Ácidos grasos esenciales (g)			
Triptófano	0.25	0.22	0.15	Ácido oleico	4.94	2.88	2.91
Lisina	0.88	0.83	0.57	Ácido linoleico	6.38	4.61	4.06
Prolina	1.50	1.21	0.77	Ácido linolénico	0.45	0.40	11.50

Nota. La vitamina B incluye solamente la tiamina, riboflavina y piridoxina.

En el año 2006, se tuvo un indicio de las formulaciones de atoles establecidas tuvieron un efecto positivo en la nutrición de los niños, ya que los niños que consumieron estos atoles por cinco meses engordaron en promedio tres libras más que los que no lo consumieron.

Actualmente, se elabora en la Aldea leche de soya para ser consumida por toda la población. Esto se hace con el objetivo de aumentar el consumo de nutrientes esenciales, especialmente por parte de los niños. La leche de soya es elaborada tres veces por semana por una señora que habita en la Aldea, utilizando frijol de soya que se provee al sacerdote Gama a un precio accesible. Una vez elaborada esta leche, ésta es vendida a la comunidad a un costo de Q 6.00 el litro.

Al satisfacer la necesidad básica de alimentación, junto con la de educación y salud, la fundación "Amigos de San Nicolás" está ayudando a esta comunidad a romper el círculo vicioso de desnutrición y pobreza que se da de generación en generación en varias comunidades rurales de Guatemala.

Para continuar con la iniciativa de la fundación “Amigos de San Nicolás”, se establecieron dos objetivos generales en este proyecto: desarrollar e implementar iniciativas de emprendimiento para formular productos alimenticios que mejoren la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales; y gestionar la calidad en el desarrollo de una leche de soya y un pan blanco con okara, a fin de que estos sean inocuos y aceptados por la población de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, cubriendo así los pilares de disponibilidad y consumo de alimentos de calidad de la Seguridad Alimentaria y Nutricional.

Además, se espera que en un futuro se pueda generar un modelo de negocios rentable y replicable, lo cual permita el desarrollo de las comunidades rurales de Guatemala.

IV. MARCO TEÓRICO

A. Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN)

1. **Definición.** La SAN es la situación ideal con relación a la nutrición y alimentación de la población. A continuación, se presenta la definición a la que se llegó en la Cumbre Mundial de Alimentación en 1996:

«Situación que se da cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana» (FAO, 2005).

En este caso, se enfatiza no solamente en la cantidad de los alimentos, sino en la calidad. Los alimentos no sólo deben ser nutritivos, sino que inocuos. Asimismo, señala que los alimentos también deben adecuarse a las preferencias de las personas. Esto es muy importante cuando se trabaja con diferentes etnias o culturas. La definición que le ha dado el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) con la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que es:

«Estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar que coadyuve al desarrollo» (FAO, 2005).

Lo peculiar de esta definición es que menciona que se debe tener acceso de forma oportuna y permanente; lo cual es muy importante si se consideran los problemas tan severos que requieren atención inmediata. Tampoco deben faltar alimentos en catástrofes, temporadas de sequía, inundaciones, etc.

A su vez, la definición según la Ley del Sistema SAN o Decreto 32-2005 en Guatemala. Se considera más completa que la del INCAP/OMS y de la FAO. Lo cual indica que el Gobierno de Guatemala sí tiene noción de qué falta para tener SAN. La ley dice así:

«Derecho de toda persona a tener acceso físico, económico y social, oportuna y permanentemente, a una alimentación adecuada en cantidad y calidad, con pertinencia cultural, preferiblemente de origen nacional, así como a su adecuado aprovechamiento biológico, para mantener una vida saludable y activa» (FAO, 2005).

En esta definición resalta la palabra derecho, lo cual implica una obligación por parte de las autoridades de Guatemala. También implica que cualquier actividad que atente contra la SAN de la población se considerará como un delito. Además de ello, indica todos los aspectos importantes mencionados en las definiciones anteriores.

2. Pilares de la SAN. La SAN se debe considerar de forma holística, cumpliendo con cuatro pilares principales. Estos van a estar afectados por factores internos, como el estado nutricional, y factores externos como el clima y medio ambiente. Los pilares básicos son: accesibilidad, disponibilidad, aceptabilidad y consumo y utilización biológica (Rosal, 2008b). Es por ello que el abordaje de los problemas relacionados con la SAN, debe ser integral y multidisciplinario.

a. Accesibilidad física y económica. Se refiere a que existan medios, como las carreteras, para que los alimentos lleguen a toda la población. Esto presenta un problema en Guatemala ya que existen algunas comunidades muy apartadas y de difícil acceso. Asimismo, que no haya desigualdad dentro de la comunidad o incluso dentro de la misma familia, donde existen diferencias en la distribución de los alimentos. Los alimentos deben ser distribuidos de acuerdo a las necesidades biológicas y fisiológicas de la población, sin priorizar según género, aporte económico, etc.

Otro factor importante que afecta el acceso a los alimentos es el precio de la canasta básica. Muchas veces, éste es un obstáculo para que personas de cierto nivel económico puedan tener acceso a alimentos nutritivos. Según la FAO, el 60% de los hogares de Guatemala no

puede costear la mitad de la alimentación mínima (FAO, 2005). Este dato es alarmante, ya que podemos ver que más de la mitad de la población guatemalteca es vulnerable a una desnutrición o mala alimentación.

b. Disponibilidad. La disponibilidad de alimentos se refiere a la cantidad y variedad de alimentos con que cuenta un país, región, comunidad o persona. Este aspecto no debe depender la época del año, clima o catástrofes naturales o humanas. El Estado debe velar para ayudar a que estén disponibles los alimentos de buena calidad. En Guatemala, se ha encontrado una deficiencia de disponibilidad. Ello se debe a que cada vez se disminuye la producción de granos básicos como el maíz y el frijol por otros cultivos y una disminución de la superficie para cultivarlos. En cambio, la tendencia ha sido de importar granos, lo cual los encarece (FAO, 2005).

c. Consumo. Este pilar depende de las costumbres, etnia y cultura en general, así como de la educación que se les da a las personas. El consumo de alimentos estará determinado por las preferencias, métodos de preparación, selección y almacenamiento de los alimentos. Para asegurar el consumo de un producto nuevo, se debe tomar en cuenta la aceptabilidad según las características de la población. Se debe tener en cuenta el estilo de vida y los hábitos de la población.

El consumo de los alimentos va a afectar el estado nutricional de la población dependiendo de los alimentos que seleccionen. Por ejemplo, el consumo de comida chatarra y golosinas en niños afectan de forma negativa su salud. Además, la falta de lactancia materna en los niños, afectará su desarrollo y crecimiento. En cambio, si las personas eligen alimentos nutritivos, como los fortificados, pueden prevenir problemas de salud. Por lo tanto, el intervenir en el pilar de consumo nos asegurará que la población esté seleccionando los alimentos idóneos para mejorar su estado nutricional, dependiendo de su edad, hábitos y estado fisiológico.

d. Utilización biológica. Este aspecto dependerá de las características propias del organismo de las personas. Según análisis de la OMS, la utilización biológica se verá influida negativamente por muchos factores. Uno de ellos es la morbilidad, principalmente por

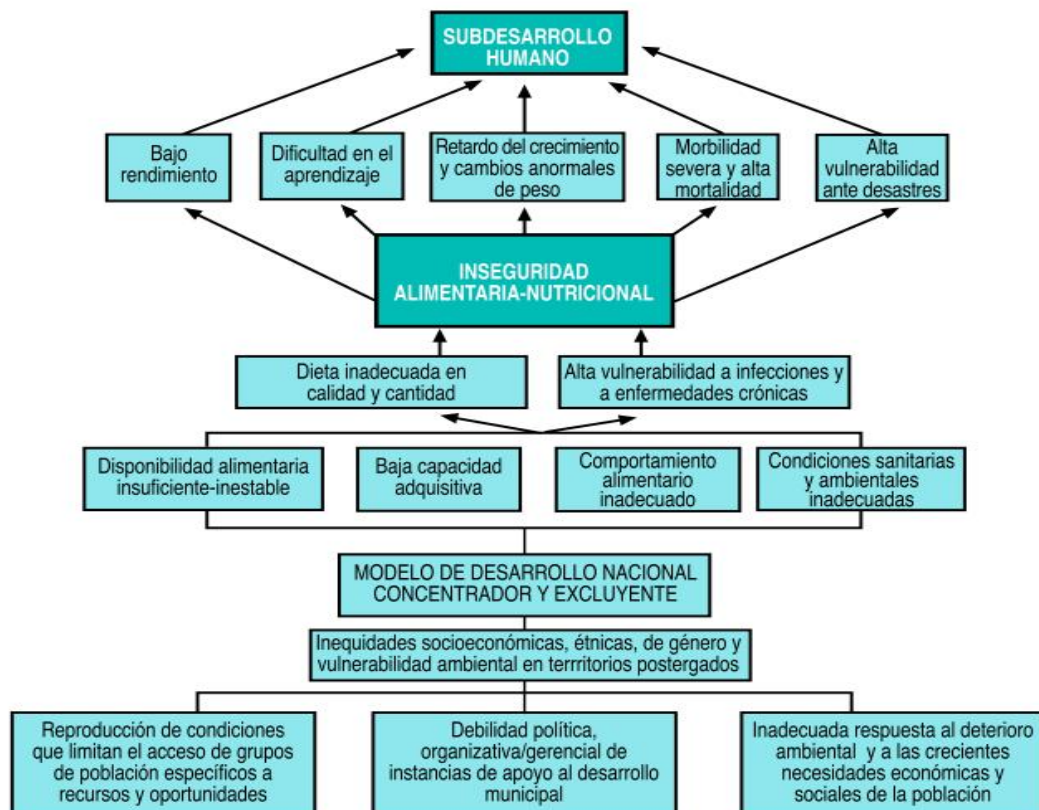
enfermedades infecciosas gastrointestinales y respiratorias. Además, la falta de acceso a servicios de salud, servicios básicos de agua potable y saneamiento básico afectan la salud de las personas. Finalmente, hay una falta de prácticas y conocimientos adecuados sobre el cuidado materno-infantil y prácticas inadecuadas de preparación, conservación, higiene y manipulación de los alimentos (OMS, 2010).

3. Problemas de la inseguridad alimentaria y nutricional (IAN). En la Figura No. 1, se resumen los problemas generales que llevan a la IAN y sus consecuencias.

En el nivel más bajo del diagrama se mencionan situaciones que crean inequidades dentro de la población guatemalteca, un aspecto notable en las comunidades marginales o asentamientos en el departamento de Guatemala. Todo esto culmina en un modelo de desarrollo nacional concentrador y excluyente. A este modelo se le suma la disponibilidad alimentaria insuficiente o inestable, que se ve afectada también por los cambios ambientales y climáticos. Asimismo, la baja capacidad adquisitiva, el poco conocimiento acerca de una alimentación adecuada y las condiciones sanitarias inadecuadas, contribuyen a la IAN. La población con IAN tiene una dieta inadecuada en cantidad y calidad y una alta vulnerabilidad a infecciones y a enfermedades crónicas. Así como poco acceso y disponibilidad a alimentos nutritivos. Como se explicó anteriormente, este problema no se debe a un único factor causal, sino que a una red de problemas que muchas veces se convierte en un ciclo vicioso.

Como consecuencia de ello, se logra un bajo rendimiento en el desarrollo mental, biológico y somático del individuo. Estos problemas también afectan el desarrollo laboral y económico de las personas. Además, se presenta una morbilidad severa y una alta mortalidad que crea una población aún más vulnerable a la IAN. Si no se realizan intervenciones de carácter alimentario y nutricional, los problemas de la IAN seguirán empeorando y no se logrará la Seguridad Alimentaria y Nutricional.

Figura No. 1. Árbol de problemas de la IAN



(Rosal, 2008b)

4. Población vulnerable a inseguridad alimentaria y nutricional (IAN). La vulnerabilidad se describe como la susceptibilidad que tiene una persona o población a caer en una IAN, así como la capacidad que tienen para responder ante las amenazas. Es importante identificar estos grupos, ya que así se pueden priorizar las intervenciones (FAO, 2005).

Los grupos con mayor riesgo de IAN según características socioeconómicas de acuerdo con Palma (2009) son:

- 1) Asalariados agrícolas y sin acceso a tierras
- 2) Limitado o ningún acceso a tierra
- 3) Migrantes

- 4) Limitado o ningún acceso a servicios básicos
- 5) Ingreso menor a US\$1 diario

Los grupos con mayor riesgo de IAN según ubicación geográfica de acuerdo con Palma (2009) son:

- 1) Áreas rurales
- 2) Fronteras
- 3) Áreas urbano-marginales
- 4) Tierras no aptas para producción agrícola

Las características anteriores son una guía para elegir la comunidad a trabajar. Es una confirmación de la importancia que tiene la realización del megaproyecto. La población a trabajar será de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, un área con características marginales.

La FAO (2005) le da otra clasificación a la vulnerabilidad, según área rural y urbana.

Cuadro No. 3. Clasificación de vulnerabilidad en SAN

Área	Población vulnerable
Urbana	1. Trabajadores independientes/sector informal 2. Desempleados
Rural	1. Campesinos sin tierra no calificados 2. Agricultores de subsistencia (déficit) 3. Agricultores de bajos ingresos (cultivos alimentarios) 4. Agricultores de bajos ingresos (cultivos comerciales) 5. Habitantes de zonas remotas e inaccesibles
General	1. Hogares encabezados por mujeres 2. Adultos mayores

(FAO, 2005)

Esta clasificación confirma las características anteriores, pero también incluye a las mujeres. Éste es un grupo poblacional a tomar en cuenta para realizar las intervenciones ya que, generalmente son las encargadas de la alimentación familiar.

B. Malnutrición

La malnutrición se considera como una patología que puede resultar tanto de la insuficiencia o exceso de nutrientes o de una mala utilización biológica de los alimentos (FAO, 2005). Se divide en desnutrición o bajo peso y sobrepeso u obesidad.

1. Desnutrición

a. **Definición.** La desnutrición es un estado patológico resultante de una ingesta deficiente y asimilación de los alimentos o bien una dieta deficiente en uno o varios nutrientes esenciales (FAO, 2005). Se conoce como desnutrición proteico-energética ya que se da principalmente por una ingesta calórica menor a la necesaria o una distribución inadecuada de macronutrientes, generalmente con disminución en la ingesta proteica (Latham, 2005).

La población de niños menores de 5 años es la más vulnerable a la desnutrición. Por ello, generalmente se utiliza como indicador del estado y la situación nutricional de la población. Las mujeres en edad fértil también se utilizan como indicador ya que una mujer desnutrida tendrá hijos desnutridos (FAO, 2005).

1) **Síndromes de desnutrición según duración.** La desnutrición se puede clasificar según la duración del proceso que llevó a la desnutrición. A continuación se mencionan y describen los tres tipos:

- **Desnutrición aguda:** Es un tipo de desnutrición que se desarrolla rápidamente y tiene como resultado un niño delgado o de bajo peso. Indica que la masa muscular y la grasa corporal están disminuidos. Un aspecto importante de este indicador es que demuestra un proceso reversible. Para diagnosticarla se ha utilizado el indicador peso según talla (P/T) para niños. Actualmente, se está implementando el uso, se utiliza el índice de masa corporal según edad (IMC/E) ya que combina el P/T con la edad del niño. El IMC se obtiene al utilizar la fórmula $\text{peso (kg)}/\text{talla (m}^2\text{)}$. Los resultados de estos indicadores muestran el estado nutricional actual del niño.
- **Desnutrición crónica:** Se conoce también como retardo en crecimiento. Se da gradualmente por una deficiencia proteico-calórica continua y sostenida. Muestra la

historia nutricional del niño, no su estado actual. El indicador antropométrico que se utiliza para ello es talla según edad (T/E).

- Desnutrición global: Esta clasificación resulta de la unión de P/T o IMC/E con la T/E y se utiliza el indicador peso según edad (P/E). Esta clasificación es general y no especifica si es aguda o crónica (Arizmendi, 2000; Torún, 1997).

2) Síndromes de desnutrición según gravedad. Se puede clasificar la desnutrición aguda, crónica y global según la gravedad del caso. En el cuadro a continuación se muestra dicha clasificación con base en la desviación estándar de la media.

Cuadro No. 4. Clasificación de la desnutrición según gravedad

Indicador	Peso/talla	Talla/edad	Peso/edad	IMC/edad
Clasificación	≥2DE = obesidad			>3DE = obeso
	1 a 2DE = sobrepeso	≥1DE = alto	≥1DE = alto	2 a 3DE = sobrepeso
	1 a -1DE = normal	1 a -1DE = normal	1 a -1DE = normal	1 a 2DE = posible riesgo de sobrepeso
	-1 a 2DE = desnutrición leve	-1 a 2DE = retardo leve	-1 a 2DE = desnutrición leve	1 a -2DE = normal
	-2 a -3DE = desnutrición moderada	-2 a -3DE = retardo moderado	-2 a -3DE = desnutrición moderada	-2 a -3DE = emancipado
	<-3DE = desnutrición severa	<-3DE = retardo severo	<-3DE = desnutrición severa	<-3DE = severamente emancipado

(López, 2010; OMS, 2009; Torún, 1997)

3) Síndromes de desnutrición según etiología. La desnutrición severa se puede clasificar en tres grupos dependiendo de la etiología de la desnutrición: marasmo, kwashiorkor y mixta (Arizmendi, 2000).

- Desnutrición tipo marasmo La desnutrición tipo marasmo es la más conocida y se da por una deficiencia gradual en el consumo de energía y alimentos. El paciente presenta

depleción de la masa magra y músculo esquelético, así como de grasa. Este tipo de desnutrición no presenta edema periférico y las proteínas viscerales suelen ser normales, a expensas de la disminución de peso e incluso talla (Torún, 1997). Como respuesta a la disminución de la ingesta energética, el organismo aumenta el consumo de la energía de reserva. Entonces, disminuyen los depósitos de glucógeno, grasa y el músculo esquelético. Además, disminuye el gasto energético por medio de la glándula tiroides y del sistema nervioso simpático (Arizmendi, 2000).

- Desnutrición tipo kwashiorkor Este tipo de desnutrición se da de una forma más rápida que el tipo marasmo. En este caso, la desnutrición se da por un a dieta deficiente en proteínas y puede existir una deficiencia de energía. La característica principal es un edema o hinchazón predominantemente en los tobillos, pies y piernas, pero si es un caso muy severo, se puede presentar en la cara y extremidades superiores. Los niños con desnutrición tipo kwashiorkor también presentan lesiones en la piel similares a las que aparecen en la pelagra. Además, presentan extremidades cianóticas o levemente azules y frías y agrandamiento del hígado. Otra característica clínica es el pelo quebradizo y despigmentado en bandas horizontales (Torún, 1997).
- Kwashiorkor marasmático En este caso, se presentan características de kwashiorkor y de marasmo. Entre las principales manifestaciones está el edema de kwashiorkor, pero no necesariamente con lesiones. El edema se da especialmente en las piernas, tobillos y pies. Además, tiene una disminución de grasa y masa muscular como sucede en los marasmáticos (Torún, 1997).

b. Determinantes de la desnutrición. En esta sección se muestran los determinantes de la desnutrición crónica en Guatemala, citados textualmente según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2010):

- La desnutrición es 3.2 veces mayor en familias que poseen menos de dos manzanas que en aquellas con más de 51.
- Desempleo, subempleo y mercado informal sin cobertura de protección social. Salario mínimo agrícola insuficiente
- La economía de Guatemala está dominada por el sector privado, generando alrededor del 85% del PIB. La agricultura contribuye con el 23% del PIB y constituye el 75% de las

exportaciones. El 0.96% corresponde a salud. Baja recaudación fiscal. Reducción de remesas

- Limitada soberanía alimentaria; el 60% del frijol -producto de la canasta básica- es importado.
- Limitado acceso a servicios de salud y educación. La desnutrición es tres veces más alta en niños y niñas cuyas madres no tienen escolaridad.
- Inadecuadas prácticas alimentarias, incluyendo disminución de la lactancia materna y alimentación complementaria durante la niñez. El 51% de los niños menores de 6 meses recibe lactancia exclusiva y 42% lactancia continuada hasta 2 años.
- La cantidad y variedad de la ingesta dietética se ha reducido, apenas cinco alimentos constituyen el patrón alimentario del 75% de las familias en el país. Están excluidas las verduras, frutas y productos de origen animal.
- En el 2007, se reportó un ambiente afectado con 97% de agua contaminada con E. Coli, infraestructura de saneamiento precaria, defecación a cielo abierto, aguas residuales sin disposición y malas prácticas higiénicas en 447 comunidades.

C. Estado nutricional de la población guatemalteca

El estado nutricional de un determinado país o región está determinado básicamente por la SAN con que gocen sus habitantes. Según Rosal, el estado nutricional se define como:

«...la condición del organismo que resulta de la ingestión, absorción y utilización de los alimentos y de los factores de significación patológica». (Rosal, 2008b)

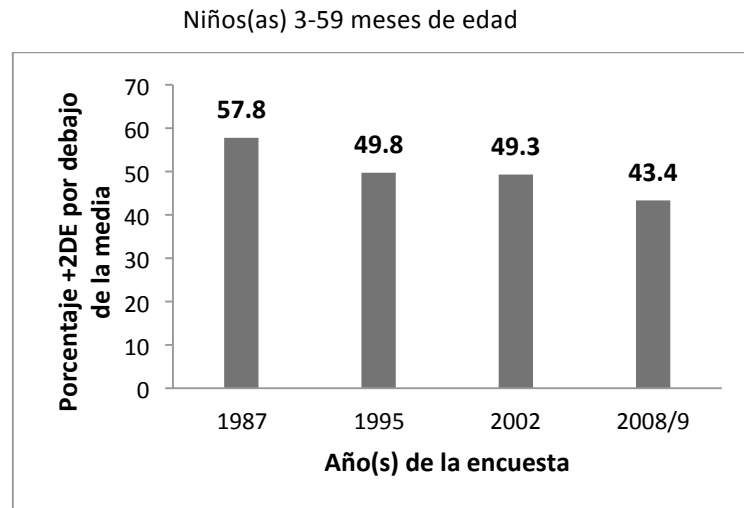
En la definición anterior se nota la relación que tiene el estado nutricional con los cuatro pilares importantes de la SAN.

1. Desnutrición infantil en Guatemala.

A continuación se muestran gráficos de la situación de la desnutrición infantil en Guatemala, según la Encuesta de Salud Materno-infantil 2008-2009. Los valores de referencia que se utilizaron son los del Centro Nacional de Estadísticas en Salud (NCHS por sus siglas en inglés) del Centro para Control y Prevención de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés).

El Gráfico No. 3 muestra que sí ha habido una disminución en la desnutrición crónica en niños, pero ésta no ha sido significativa por lo que la tasa sigue siendo bastante elevada.

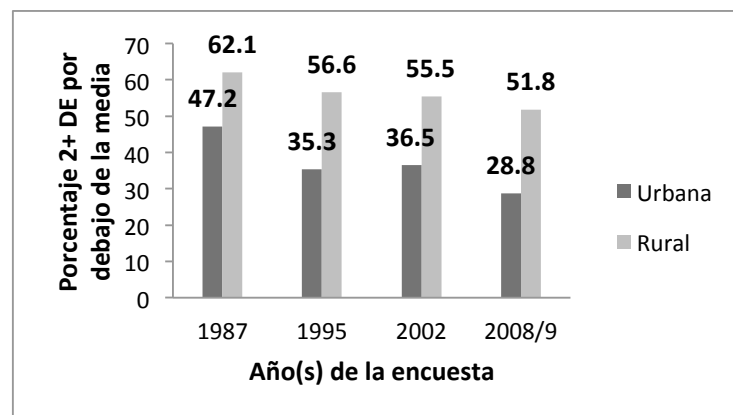
Gráfico No. 3. Tendencias en la desnutrición crónica (talla para la edad): NCHS



(Stupp, 2010)

El siguiente gráfico, muestra las tendencias de desnutrición crónica (DC) de acuerdo con el tipo de área donde reside. Como es de esperar, la desnutrición crónica es mayor en niños del área rural, pero también se encuentra desnutrición en el área urbana.

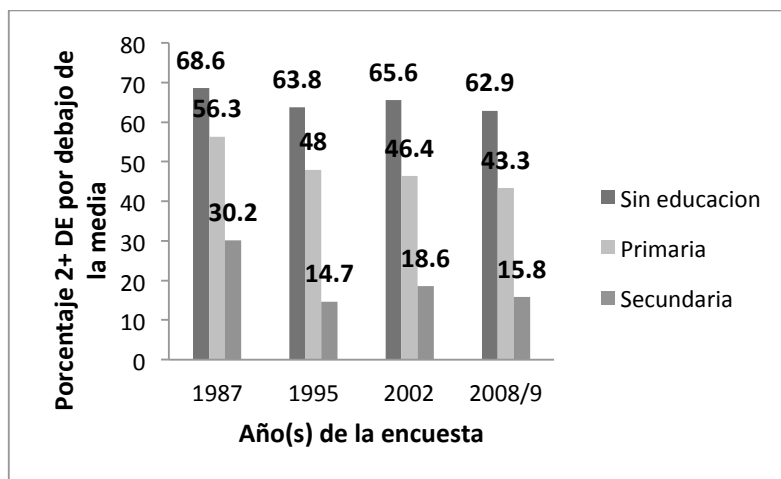
Gráfico No. 4. Tendencias en la desnutrición crónica (talla para la edad): NCHS, por área de residencia: Niños(as) 3-59 meses



(Stupp, 2010)

El siguiente gráfico muestra las tendencias en DC de acuerdo con la educación materna. Es notorio que hay una mayor prevalencia de desnutrición en los hijos de madres sin educación. Este fenómeno puede ser un indicador que la educación alimentaria y nutricional puede ser una estrategia adecuada para intervenir en estos grupos de población.

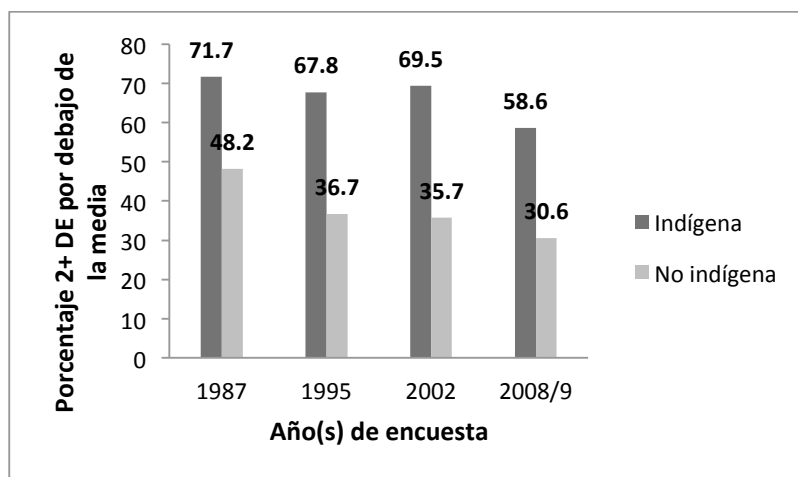
Gráfico No. 5. Tendencias en la desnutrición crónica (talla para la edad): NCHS, por nivel de educación de la madre: Niños(as) 3-59 meses



(Stupp, 2010)

En el Gráfico No. 6, se indica la tendencia en DC según el grupo étnico al que se pertenece. Es notorio que el grupo indígena es el más afectado por la desnutrición. Uno de los obstáculos que se tienen para trabajar con esta población es la dificultad para comunicarse. Muchos de ellos no hablan español, lo que hace necesario un traductor para realizar una intervención. Además, los lugares donde ellos viven tienden a ser lejanos y con poco acceso para vehículos.

Gráfico No. 6. Tendencias en la desnutrición crónica (Talla para la edad): NCHS, por grupo étnico: Niños(as) 3-59 meses



(Stupp, 2010)

D. Hábitos de alimentación en niños

1. Edad preescolar. Al terminar la ablactación, se debe propiciar una alimentación variada. Se tiene que incluir alimentos de todos los grupos; incluyendo cereales, carnes, leche, verduras, frutas, grasas y azúcares en cantidades adecuadas para la edad. La edad preescolar inicia al terminar el primer brote de crecimiento. Durante esta etapa se empieza a tener una disminución gradual del peso de 2.5 kg por año y de 7 cm por año en talla. Estos cambios también tendrán un efecto en sus requerimientos nutricionales, ya que van a necesitar de 80 a 100 kcal/kg/día y 2.5 g/kg de proteína diaria (Burgos, 2007; Maza, 2010).

Además, el niño empieza a desarrollar su conducta alimentaria ya que mejoran sus habilidades para comer. Por lo tanto, el niño empieza a comer solo y rechaza la ayuda. La alimentación no es la prioridad principal para el preescolar, quien está más concentrado en su alrededor. Esta disminución en el consumo de alimentos, así como el hecho que el niño juega con los alimentos puede preocupar a los padres, pero es normal (Burgos, 2007; Maza, 2010).

Para estimular el apetito del preescolar, se debe proporcionar alimentos de fácil masticación, simples y variados. Además, se debe evitar comida chatarra, golosinas y alimentos

muy salados. Lo ideal es que el niño coma tres tiempos de comida principales y dos refacciones. Asimismo, se debe ir disminuyendo el uso del biberón (Burgos, 2007; Maza, 2010).

2. Etapa escolar. La etapa escolar varía de los 6 a los 10 años se caracteriza por cambios en los hábitos alimenticios de los niños. Además, el niño participa más en la elección de su alimentación. Es una época de crecimiento lento y estable, pero que requiere mayor exigencia mental. La alimentación del niño en la escuela es de mucha importancia porque existe una mayor influencia por parte de sus compañeros (Burgos, 2007; Maza, 2010).

Durante la etapa escolar, los niños empiezan a consumir comida chatarra y golosinas con mayor frecuencia, disminuyendo así su consumo de comida casera y saludable. Se ha visto la preferencia de los niños por los azúcares refinados y alimentos con mucha grasa y altos en sodio. Generalmente, estos alimentos son más baratos y no requieren mayor preparación. Otro de los problemas que se encuentra es que estos alimentos contienen una gran cantidad de aditivos alimentarios. Algunas de estas sustancias solamente son funcionales, pero no son nutritivas. Por lo tanto, presentan otro riesgo para la salud de los niños (Burgos, 2007; Maza, 2010).

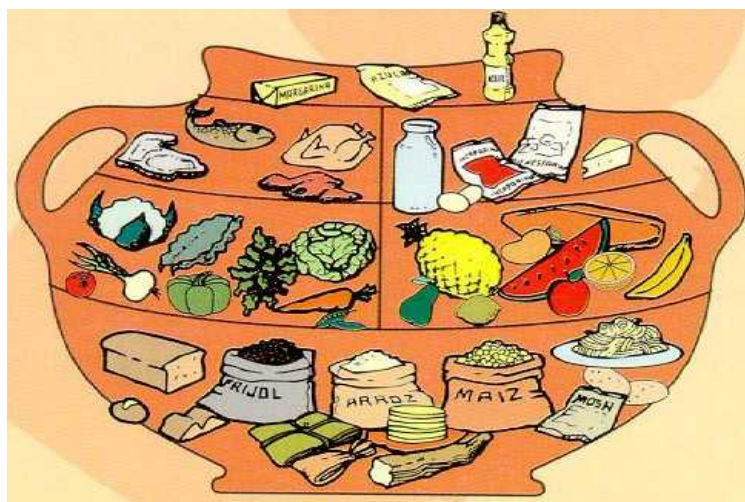
Una adecuada nutrición en esta etapa es muy importante porque ayuda al desarrollo físico y mental del niño. Con ello, evita que los niños se atrasen en la escuela y abandonen sus estudios. Las calorías de la dieta de un niño en edad escolar debería dividirse en: 25% en el desayuno, 30% en almuerzo, 25-30% en la cena y 15-20% en refacciones. Siempre cuidando que las calorías vengan de alimentos saludables y no nocivos para la salud del niño. Si un niño no desayuna, presenta una hipoglucemia que lo fatiga y no le permite rendir de forma adecuada en la escuela (Burgos, 2007).

Generalmente, los padres no tienen conocimientos adecuados de una lonchera saludable, por lo tanto, les envían alimentos no saludables a sus hijos. Esto ayuda a crear hábitos inadecuados de alimentación en los niños. Entonces es muy importante tener una adecuada alimentación dentro de la escuela. De esta manera, se puede influir en el niño y aprovechar a enseñar buenos hábitos de alimentación. Las mezclas vegetales, como legumbres y un cereal,

son una excelente comida en la escuela porque provee macronutrientes necesarios como la proteína. Las comidas escolares, además de mejorar la nutrición de los niños, pueden reducir el ausentismo (Tontisirin, 2002; Burgos, 2007).

A continuación se muestra la olla familiar para Guatemala. Ésta es una guía de alimentación que da las pautas para tener una alimentación variada (Maza, 2010).

Figura No. 2. Olla familiar para Guatemala



(Maza, 2010)

E. Actividad física en niños

La actividad física se define como un movimiento corporal producido por la acción voluntaria del músculo que aumenta el gasto de energía. La participación de los niños en programas de actividad física ha disminuido en todo el mundo. La combinación de la actividad física con una dieta adecuada y balanceada tiene muchos beneficios para los niños en edad escolar. El realizar algún tipo de actividad física no sólo ayuda a controlar el exceso de peso, sino que mejora la fuerza y resistencia fisiológica; así como potencia la autoestima y reduce la ansiedad y el estrés. La actividad física mejora la composición del cuerpo y el perfil lipídico, reduce el peso corporal excesivo, así como la presión arterial. Aunque las enfermedades cardiovasculares no son frecuentes en niños, la inactividad física en ellos es un factor de riesgo al no tener un sistema cardiovascular saludable para la etapa adulta. Otro de los beneficios de la

actividad física es que ayuda a mantener la estructura y resistencia funcional de hueso (Mahan, 2009).

La actividad física moderada se define por un incremento del ritmo respiratorio que no obstaculiza la capacidad para hablar; un incremento del ritmo cardíaco hasta el punto de que éste se puede sentir fácilmente en la muñeca, el cuello o el pecho; y una sensación de aumento de la temperatura, posiblemente acompañado de sudor en los días calurosos o húmedos. Este tipo de actividad física no causa fatiga o agotamiento en las personas sanas cuando se lleva a cabo durante un período prolongado.

Las recomendaciones para este grupo de edad sobre la actividad física indican que se debe realizar alguna actividad moderada todos o casi todos los días de la semana e intervenir en ejercicios enérgicos (ejercicios que hacen que la persona respire con fuerza y sude) por lo menos tres días a la semana. Varios grupos internacionales recomiendan que los niños deben estar activos por lo menos 60 minutos al día en total, incluyendo actividades de intensidad moderada y enérgica (Mahan, 2009).

Sin embargo, conforme los preescolares van creciendo, va disminuyendo su actividad física. Cuando llegan a la edad escolar, muchos de ellos pasan mayor tiempo en inactividad que realizando alguna actividad. La inactividad física durante los primeros años de vida está reconocida actualmente como un importante factor colaborador en el incremento de los niveles de obesidad y de otros trastornos médicos graves que se observan en niños, niñas y adolescentes.

F. Áreas urbano-marginales en Guatemala

En los últimos años, se ha incrementado la población que vive en áreas urbano-marginales. Se ha visto que una de las causas es la migración del área rural al área urbana. Las personas están buscando una mejor calidad de vida, mayores ingresos económicos, acceso a servicios básicos de salud, mejor educación, entre otros. Generalmente, estas personas emigran sin tener dinero, recursos, capacitación laboral o donde vivir en la capital. Por lo tanto, no mejora su calidad de vida. Al contrario, muchos son obligados a vivir en asentamientos urbano-

marginales con trabajos informales. Los habitantes de estas áreas presentan una alta vulnerabilidad económica y de salud. Dichos asentamientos presentan un problema social, ya que afectan al área que los rodea (Congreso de Guatemala, 2008; Rojas, 2009).

Las viviendas en áreas urbano-marginales se caracterizan por la falta de servicios urbanos básicos como calles asfaltadas, drenajes, agua potable, basureros adecuados, entre otros. Además, el material de construcción no es muy resistente, sino que se utilizan láminas, madera, adobe o material de desecho. En algunos casos se utiliza el block sin recubrimiento o revestimiento (Congreso de Guatemala, 2008).

La mayoría de los habitantes de zonas urbano-marginales se dedican a trabajos informales, tales como tortillería, costurería, domésticas, peones, lustradores, etc. Estos trabajos no son muy bien pagados y no ayudan a mejorar la economía familiar (Congreso de Guatemala, 2008; Rojas, 2009).

El ambiente y vivienda en el que se desenvuelve un individuo es muy importante, porque lo protege y le permite desarrollarse como individuo. Al no contar con servicios básicos urbanos y de salud, las personas son más vulnerables a enfermedades infecciosas, no infecciosas y psicosociales. Por ello, las áreas urbano-marginales no son adecuadas para el adecuado desarrollo físico, mental y social de las personas y los niños en particular (Rojas, 2009).

G. Nutrición comunitaria

La nutrición comunitaria es un área de la nutrición que se enfoca en evaluar y atender grupos que comparten características en común. Este campo se considera como la mejor forma de atender los problemas relacionados con la malnutrición. Una característica fundamental es el enfoque multidisciplinario y multisectorial. (López, 2010; UNED, 2008)

De manera que las intervenciones que se realizan, enfocadas a la nutrición comunitaria, sean exitosas, se debe buscar la participación de toda la comunidad. El grupo debe participar desde la identificación de problemas, toma de decisiones, intervención, evaluación, etc. Si la comunidad se involucra, es más fácil que ellos indiquen las necesidades que tienen. Se ha

encontrado que los grupos femeninos son de mucha ayuda para movilizar a toda la comunidad e incentivarlos a la participación. (Latham, 2005)

Son dos las actividades que se deben priorizar en la nutrición comunitaria. Como primer punto, se debe realizar un diagnóstico y planificación alimentaria. Luego, se debe dar orientación alimentaria para prevenir, tratar, controlar y rehabilitar problemas de Salud Pública. Para empezar, se debe conocer qué es un diagnóstico alimentario y nutricional y para qué sirve (López, 2010).

1. Diagnóstico alimentario y nutricional. El propósito de realizar un diagnóstico alimentario y nutricional es contar con información necesaria para planificar e implementar intervenciones que estén orientadas a mejorar el estado nutricional y el bienestar de la población a trabajar. Para elaborar las propuestas a realizar, se debe tomar en cuenta los recursos disponibles en la comunidad. El programa alimentario y nutricional tiene como objetivo la mejora de la SAN, que puede contribuir a disminuir la prevalencia de la malnutrición. Para realizar las intervenciones, se debe tomar en cuenta el trabajo multidisciplinario e intersectorial. De esta manera se tendrá un mejor abordaje de los problemas encontrados (López, 2010).

Además, la realización del diagnóstico nos ayudará a conocer el área y dar a conocer el proyecto dentro de la comunidad. Es importante que en estos proyectos se trabaje con la comunidad para que ellos se sientan parte de él y las intervenciones sean exitosas.

Finalmente, se debe tener en cuenta que con proyectos y programas aislados no se solucionarán todos los problemas que se vayan a encontrar. Sin embargo, se puede mejorar las condiciones de vida del lugar.

Al seleccionar las actividades a realizar en el proyecto, se debe tener en cuenta ciertas recomendaciones. Primero que todo, se debe involucrar a la comunidad en el proceso de vinculación de las actividades con los objetivos. Además, se debe evaluar la posibilidad de

imprevistos en el proyecto. Como tercer punto, se diseñan las actividades según el contexto social de la comunidad (López, 2010).

H. Soya

1. Generalidades. La soya (*Glycine max L.*) es una planta de la Familia: Papilionáceas (Fabáceas). La soya es una planta herbácea de ciclo anual, de porte erguido y de 0,5 a 1,5 metros de altura. Esta planta alcanza los 80 cm de altura, la semilla de soya se produce en vainas de 4 a 7 cm. de longitud. Cada vaina de soya contiene de 2 a 4 porotos de soya (Calvo, 2003).

Posee unas hojas grandes, trifoliadas y pubescentes. Sus flores, de pequeño tamaño, son de un color blanco-amarillento o azul- violáceo y se encuentran agrupadas en inflorescencias, situadas en las axilas de las hojas (Calvo, 2003).

Su legumbre posee unas cortas vainas, cada una de las cuales contiene de una a cuatro semillas oleaginosas (con un 20% de aceite) y esféricas. El color de las mismas es variable: amarillo o negro, aunque existen otras especies con semillas de color verde o castaño (Calvo, 2003).

Al igual que el resto de los miembros de la familia de las leguminosas, la soya es capaz de capturar todo el nitrógeno que necesita, ya que posee nódulos en los que se desarrollan bacterias fijadoras del nitrógeno atmosférico (*Rhizobium japonicum*) (Calvo, 2003).

El cultivo de la soya empezó adquirir relevancia mundial en el decenio de 1950, cuando se verificó un aumento de la demanda de aceites vegetales. Paso a ocupar un lugar destacado en el proceso de producción agrícola de los países meridionales de Sudamérica, debido a la estabilidad del comercio internacional y a la posibilidad de ofertar el producto a los países consumidores principalmente Estados Unidos (IICA, 2004).

Son cuatro países los que dominan la oferta mundial de Soya. Estados Unidos ha sido el principal productor según estadísticas mundiales del periodo 1997-2002. Este país produce un

promedio de 75 millones de TM anuales, lo que representa un 45% de la oferta mundial. El segundo producto de Soya ha sido Brasil con un promedio de 36 millones de TM seguido por China y Argentina con 15 y 24 millones de TM para el mismo periodo (IICA, 2004).

2. Valor nutritivo. Al igual que la mayoría de las legumbres, la soya es una excelente fuente de fibra dietética, hidratos de carbono complejos y proteínas vegetales. Su lado negativo es que su porcentaje en grasa es relativamente alto, aunque la mayor parte es grasa insaturada. Es la legumbre más rica en vitaminas, especialmente A y B pero también B12 (en subproductos fortificados), C y E y de minerales como el fósforo y el potasio (Gabin, 2007).

Ocupa una posición intermedia entre las legumbres y las semillas oleaginosas, conteniendo más proteína (alrededor del 40 %) que la mayoría de las legumbres, pero menos grasa (alrededor del 21 %) que la mayor parte de las oleaginosas. Aun así, es el contenido de micronutrientes en la soya (y, consecuentemente, en otras legumbres) lo que puede que sea de mayor relevancia (Gabin, 2007).

Los minerales que contiene el grano de soya son principalmente el calcio, el zinc y el hierro. La biodisponibilidad del calcio se ve limitada por la presencia de los ácidos fítico y oxálico. La del zinc queda también reducida por el ácido fítico. El hierro aunque está presente en cantidades importantes, tiene una escasa biodisponibilidad. Es decir, que se absorben escasamente (Gabin, 2007).

Cuadro No. 5. Composición del grano de soya (100 g)

Propiedad	Valor	Propiedad	Valor
Kcal	416	Potasio	1797 mg
Proteína	36.5 g	Zinc	4.89 mg
Grasas totales	19.9 g	Sodio	2 mg
Grasa saturada	2.88 g	Vitamina A	2 mg
Colesterol	0	Vitamina B1	0.874 mg
Carbohidratos	20.9 g	Vitamina B2	0.870 mg
Fibra	9.3 g	Niacina	10.5 mg
Calcio	277 mg	Vitamina B6	0.377 mg
Fósforo	704 mg	Vitamina C	6 mg
Magnesio	280 mg	Vitamina E	g
Hierro	15.7 mg		

(Calvo, 2003)

a. **Proteína.** A diferencia de los cereales (maíz, arroz, trigo, etc.) que son abundantes en glutelinas y prolaminas, las proteínas de la soya y de otras oleaginosas son una mezcla heterogénea de globulinas (60 a 75% del total) y de albuminas, con pesos moleculares muy variados, solubles en disoluciones salinas y en agua, y precipitan en su punto isoeléctrico, en el intervalo de 4.2 a 4.8 (Badui, 2006).

En general las proteínas de las leguminosas son ricas en los aminoácidos indispensables, tales como lisina, treonina, isoleucina, leucina, fenilalanina y valina; sin embargo, son deficientes en metionina y cisteína. Algunos procesos de obtención de aislados de proteína de soya a pH muy alcalino provocan todavía una pérdida de dichos aminoácidos azufrados. Por su contenido de lisina, se ha sugerido usarlas como complemento de las proteínas y cereales (Badui, 2006).

Cuadro No. 6. Composición de la leche de soya, de vaca y materna

Nutriente (en 100 g de leche)	Soya	Vaca	Materna
Calorías	52.0	59.0	62.0
Agua (%)	88.6	88.6	88.6
Proteína (%)	4.4	2.9	1.4
Lípidos (%)	2.5	3.3	3.1
Carbohidratos (%)	3.8	4.5	7.2
Calcio (mg)	18.5	100.0	35.0
Sodio (mg)	2.5	36.0	15.0
Fósforo (mg)	60.3	90.3	25.0
Hierro (mg)	1.5	0.1	0.2
Vitamina B1 (mg)	0.04	0.04	0.02
Vitamina B2 (mg)	0.02	0.15	0.03

(Valencia, 2004)

Cuadro No. 7. Contenido de aminoácido esencial en la proteína de soya, maíz y leche de vaca

Aminoácidos	Soya (mg/g N)	Maíz (mg/g N)	Leche de vaca (mg/g N)
Isoleucina	336	289	407
Leucina	482	810	626
Lisina	395	180	496
Fenilalanina	309	284	309
Tirosina	199	382	325
Cistina	111	81	57
Metionina	84	116	156
Treonina	246	249	294
Triptófano	86	38	90
Valina	328	319	438

(Bressani, 1981)

b. Grasas. Prácticamente son de forma digestible total, por su alto contenido en ácidos grasos insaturados, siendo los ácidos linoleícos (40 – 50%) y oleico (17 – 20%) los predominantes, seguidos de linolénico, palmítico, esteárico en proporciones entre 10 – 5%, cuya característica principal es que permiten emulsionar, es decir mezclar las grasas del organismo con el agua para facilitar su expulsión, que ayuda a prevenir la formación de colesterol (Saltos, 2009).

En la actualidad es reconocido que la grasa insaturada es benéfica para la salud al contrario que la saturada, por lo que entre los aceites vegetales, la lecitina de soya tienen un gran posicionamiento en el mercado (Saltos, 2009).

Sin embargo, el aceite insaturado es también susceptible a la oxidación y deterioro de la calidad, por lo que el proceso convencional del aceite de soya ha sido confeccionado para reducir el grado de insaturación por hidrogenación selectiva de ácido linoleíco el cual es el ácido graso que se oxida más rápido (Saltos, 2009).

c. Carbohidratos. Comprenden entre el 25 y 30% y son en su mayor parte glúcidos que son consumidos o sintetizados en el organismo, incluso en los casos de diabetes, formando glucosa tan sólo un 5-6% de ellos (Saltos, 2009).

d. Vitaminas y minerales. Su mayor aporte de vitaminas se deriva a las vitaminas A y C cuya participación por cada 100g de granos de soya es 4,5mg y 2,3 mg respectivamente. Los minerales se encuentran presentes en la soya; el Calcio (200mg), Potasio (170mg), Hierro (3mg) todos por cada 100g de granos, valores que duplican a los aportados por la leche de vaca, triplican a la carne de res (Saltos, 2009).

3. Productos a base de soya

- Bebidas: Leche de soya, bebida de soya con sabor, malteadas de leche de soya, mezclas de soya y jugos, bebidas con base en Yogurt de soya, etc.

- Tipo queso: Duro, análogos a base de queso de soya; suave, tofu ligeramente madurado, tofu fermentado.
- Yogurt y tipo yogurt: Inoculado, yogurt a base de leche de soya y yogurt a base de tofu. No Inoculados, tofu suave con frutas, costras y budines.
- Postres congelados no lácteos: Helados en paquete.
- Tipo Carne: Análogos de la carne, tempen, proteína de soya.
- Alimentos congelados: entremeses, pasta rellena de soya, platillos típicos.
- Refrigerados: Tofu con sabor, tempen con sabor.
- Almacenados en anaquel: Sopas enlatadas, germinados enlatados, aderezos.
- Condimentos / Salsas: Masa, salsa de soya, aderezos de soya, germinados de soya.
- Otros: Nueces de soya, crispas de soya dulces, harina de soya, sopas deshidratadas, aceites de soya.

(Gabin, 2007)

a. **Manufactura de leche de soya.** La leche de soya básicamente

es un extracto acuoso del grano, es una dispersión estable de las proteínas de soya en agua, semejante, en apariencia, a la leche de vaca. El proceso para la elaboración de leche de soya ha ido evolucionando y tecnificándose con el pasar de los tiempos, sin embargo en la actualidad aún se prepara de forma artesanal: remojando los frijoles de soya durante una noche, seguido de un molido húmedo, filtrado y ebullición (Saltos, 2009).

Existen tres factores que deben ser tomados en cuenta en la elaboración de la leche de soya; la eliminación del sabor afrijolado, la inactivación de factores biológicamente activos como los inhibidores de tripsina y la eliminación de azúcares responsables de la flatulencia (Saltos, 2009).

El proceso empieza en el momento en el que se recibe la soya en grano y se somete a descascarillado, con el fin de quitar la cutícula que cubre el grano y que es causante de los procesos de fermentación que deteriora la calidad de la leche y su durabilidad; posteriormente el grano descascarillado es remojado durante ocho horas para mejorar su hidratación; luego este grano se lava y se lleva al tanque de cocción para ser cocido durante 30 minutos a 80°C y

sometido a blanqueamiento con bicarbonato, tratamiento que asegura que la proteína vegetal sea digerida en forma mucho más fácil por el ser humano (Gabin, 2007).

El grano cocido se lava nuevamente y se lleva a la exprimidora, para ser triturado y filtrado, obteniéndose la leche de soya por un lado y la okara (remanente de la soya) por otro lado. Una vez obtenida la leche, es sometida a un proceso de ultrapasteurización, proceso en el cual se eleva la temperatura de la leche a 120°C por 2 minutos y luego se disminuye a 3°C, produciéndose un choque térmico que asegura la destrucción bacteriana y la calidad higiénica y sanitaria del producto final (Gabin, 2007).

4. Componentes indeseables de la soya. Algunos de los componentes indeseables de la soya afectan la calidad y aceptación de la leche de soya. El sabor, la digestibilidad de las proteínas, y la flatulencia están asociados a constituyentes de la soya (Schiappacasse, 2009).

La soya es una fuente de enzimas de lipoxigenasa, las cuales son responsables de que se desarrolle el sabor afrijolado de la leche de soya. Se vuelven muy activas al moler la soya y en presencia de agua y oxígeno. Las lipoxigenasas catalizan la oxidación de ácidos grasos polinsaturados y sus ésteres que contienen los productos primarios (Schiappacasse, 2009).

Los hidroperóxidos se descomponen para formar 40 compuestos diferentes que tienen que ver con el sabor a grasa y frijol de la leche de soya. Los malos sabores pueden controlarse mediante la inactivación de las enzimas con tratamientos térmicos, fermentación o ácidos. La deodorización al vacío y la formulación del sabor también son utilizados para eliminar y disfrazar el mal sabor (Schiappacasse, 2009).

Las enzimas son sensibles al calor y fácilmente inactivadas con agua hirviendo a fin de que la temperatura de la lechada no caiga por debajo de los 80 grados centígrados. En consecuencia, el tratamiento térmico es uno de los métodos más efectivos y prácticos en la preparación de leche de soya, dado que las enzimas son sensibles al calor (Schiappacasse, 2009).

5. Digestibilidad proteica. Los inhibidores de tripsina están distribuidos en una gran variedad de semillas leguminosas, incluyendo la soya. Según un estudio con animales sometidos a prueba, los inhibidores de tripsina son los factores inhibidores del crecimiento que ocasionan un engrandecimiento del páncreas debido a una deficiencia de tripsina que son importantes para digerir las proteínas. Algunos investigadores han reportado que los inhibidores tienen poco o ningún efecto sobre la proteinasa humana (Schiappacasse, 2009).

En general, el calor se ha empleado para inactivar los inhibidores de la tripsina cuando se produce leche de soya. Los inhibidores en soya remojada durante toda la noche se inactivan al blanquear la soya descascarada y sin remojar durante 10 minutos en agua hirviendo con 3 % de bicarbonato de sodio, calentando después la leche de soya a 95 grados centígrados durante 10 minutos (Schiappacasse, 2009).

La soya, como muchas leguminosas, contiene casi 10% de hidratos de carbono solubles con aproximadamente 5% de rafinosa y 4% de estaquiosa. Los seres humanos no poseen alfa-galactosidasa en su aparato digestivo para digerir la rafinosa y estaquiosa, la flora intestinal fermentan estos azúcares y la producción de gases ocasiona flatulencias. La leche de soya preparada con soya integran también contiene una gran cantidad de factores flatulentos, siendo estos los problemas más graves para su consumo (Schiappacasse, 2009).

Los azúcares indeseables pueden reducirse de la enzima alfa-galactosidasa o con bacterias del ácido láctico fermentación. Cobra suma importancia la reproducción de nuevas variedades que soya que estén libres de hidratos de carbono o contengan un nivel bajo de estos (Schiappacasse, 2009).

Otro punto a considerar en la promoción de la soya para la alimentación humana es que la mayoría de la soya que se produce es del tipo Transgénica que no es igual a la soya común, puesto que fue modificada genéticamente para hacerla resistente a la aplicación del Glifosato (herbicida). Se sabe que la aplicación de glifosato cambia la composición química de la soya, por ejemplo, al nivel de compuestos fenólicos, como los isoflavonoides (Schiappacasse, 2009).

La soja transgénica contiene 27% más de tripsina que la soja no modificada genéticamente. Este inhibidor produce alergias e inhibe la digestión de la proteína. En soja transgénica cocinada se encontró el doble de lectinas (también produce alergias) (Schiappacasse, 2009).

La soja transgénica puede generar resistencia a los antibióticos. Esto es muy grave para todas las personas y mucho más para niños con carencias nutricionales. La soja transgénica posee entre el 12 y 14% menos de fitoestrógenos que la soja no modificada genéticamente. Los fitoestrógenos pueden proteger contra determinados cánceres, enfermedades del corazón y osteoporosis (Schiappacasse, 2009).

I. Okara

El okara es un subproducto que se genera tras la producción de leche o bebida de soja y del tofu, a partir de las semillas de la leguminosa. Cada año se producen grandes cantidades de okara, de manera que ante la dificultad para su eliminación, la industria trata de conocer a fondo su composición química con el fin de sacarle el máximo rendimiento (Mateos, 2008).

Las particularidades físico-químicas de la okara (abundante fibra, buen perfil proteico y cualidad emulsionante) la hacen objeto de investigaciones por su potencial en la adición de alimentos para mejorar su textura y su valor nutricional. Este producto destaca por la abundancia de fibra insoluble (35%) del tipo celulosa, hemicelulosa y lignina, la riqueza de proteína (20%) y de grasa (10- 15%), además de por su cualidad emulsionante y su riqueza en isoflavonas (10%), 80% humedad (Mateos, 2008).

Estos datos se desprenden del análisis químico incluido en la revisión reciente sobre las características y usos de la okara llevada a cabo por el Grupo de Investigación de Productos Bioactivos del Departamento de Biología y Química de la Universidad de Hong Kong (China), uno de los países de mayor producción y uso de la okara (Mateos, 2008).

Es de color beige claro y tiene una textura grumosa fina. Constituye la fibra dietética vegetal de la soja. El okara es ligero y esponjoso, sabroso y nutritivo. Absorbe bien los sabores,

lo que le da una gran variedad de usos para alimentación. Este okara se puede emplear para elaborar diversos productos secundarios como productos de panificación (Mateos, 2008).

El okara contiene cerca del 17% de las proteínas originales de la soya, 3.5% de su peso, cerca de la misma proporción encontrada en la leche entera de vaca o en el arroz integral cocido. La particular riqueza en fibra y las cualidades emulsionantes y de retención de agua de las proteínas de la okara hace que se pruebe su empleo como ingrediente funcional de diversos productos. Se han descrito posibles aplicaciones de la okara como su adición a la masa de bollería industrial (bollos, galletas, magdalenas, bizcochos), a la masa de panadería (panes ricos en fibra, pizza, empanadas), para preparar hamburguesas y salchichas (vegetales o cárnicas), entre otras. Su adición a la masa permite aumentar el volumen, reducir las calorías de los productos y aumentar su contenido en fibra, lo que puede redundar en beneficio para la salud del consumidor (Mateos, 2008).

J. Trigo

El trigo es el cereal más cultivado en el mundo y sus productos son muy importantes en la nutrición humana. En muchas partes donde no se puede cultivar el trigo, éste se importa y se está convirtiendo cada vez más en una parte importante de la dieta, especialmente para la población urbana. El pan, generalmente preparado con harina de trigo es un producto popular. Las pastas se están convirtiendo además en un alimento popular en algunos países en desarrollo (Latham, 2002).

El trigo tiene un alto contenido de carbohidratos y suministra un poco más de proteína que el arroz y el maíz, aproximadamente 12.6 g por cada 100 g El aminoácido limitante del trigo es la lisina. (Latham, 2002). Ver Cuadro No. 8.

En su estado seco, los granos de trigo carecen de vitamina A y C. Para obtener una dieta balanceada, el trigo debe suplementarse con alimentos ricos en proteína, minerales y vitaminas A y C. Además, en muchos países industrializados la harina de trigo se fortifica con vitaminas del complejo B y algunas veces con hierro y otros nutrientes, debido a que se pierden durante el proceso de molienda (Latham, 2002).

Cuadro No. 8. Contenido de nutrientes en 100 g de trigo

Alimento	Energía (kcal)	Proteína (g)	Lípidos (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)
Harina de maíz entero	353	9.3	3.8	10.0	2.5
Arroz blanco	361	6.5	1.0	4.0	0.5
Trigo entero	323	12.6	1.8	36.0	4.0
Harina de trigo blanca	341	9.4	1.3	15.0	1.5
Alimento	Vitamina A (μ g)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Folato (μ g)
Harina de maíz entero	0.0	0.30	0.10	1.8	-
Arroz blanco	0.0	0.08	0.02	1.5	10.0
Trigo entero	0.0	0.30	0.07	5.0	51.0
Harina de trigo blanca	0.0	0.10	0.03	0.7	22.0

(Latham, 2002)

K. Desarrollo de nuevos productos

El proceso del desarrollo de nuevos productos es un conjunto de actividades de procesamiento de información que trasladan el conocimiento de las necesidades del consumidor y oportunidades tecnológicas en información con valor para la producción. El proceso de diseño, desarrollo o innovación comienza con una serie de ideas y finaliza con la especificación de un producto, servicio o proceso. Existen diversos estudios de autores que explican los distintos pasos o etapas a seguir durante este proceso. Sin embargo se mencionará en este caso, a Cooper (1983) el cual establece un modelo de proceso para el desarrollo de nuevos productos industriales formado por siete etapas:

- Idea: se lleva a cabo la generación de ideas y la selección.
- Valoración preliminar: aplicado a mercado como técnica
- Concepto: identificación, desarrollo y análisis del concepto
- Desarrollo: desarrollo del producto y plan de marketing
- Análisis: prototipos y del consumidor

- Prueba: producción piloto, prueba de mercado, análisis del negocio previo a la comercialización.
- Lanzamiento: inicio de producción e implantación del plan de marketing

(Rodríguez, 2000)

Tras el proceso de generación de ideas y selección se pretende eliminar ideas que no sean capaces de generar una ventaja competitiva y no se ajusten a las estructuras, objetivos y planes futuros de la empresa. Tras este proceso, se selecciona una idea que se irá depurando y con el tiempo será más detallada y con la información suficiente para convertirse en un producto, servicio o proceso. Por ejemplo, se debe traducir instrumentalmente las características dadas por el consumidor; textura, color, acidez, dulzura, viscosidad, crujencia, características de mordida, sabor, etc. (Rodríguez, 2000).

Posteriormente, este diseño se transforma en un prototipo para proceder a su análisis y determinar si el producto satisface las especificaciones, estándares de diseño, etc. Para ello suelen llevarse a cabo pruebas de mercado utilizando escalas de evaluación las cuales pueden ser establecidas para así determinar si se debe realizar algún cambio (Rodríguez, 2000).

Algunos detonantes en el desarrollo de productos son:

- Cambios en el consumidor: mezclas raciales y culturales, evolución de la pirámide poblacional.
- Cambios sociales: aumento de la cantidad de mujeres en el trabajo, familias de padres solteros etc.
- Nuevos productos de marketing: influencias de la comunicación y viajes, mercados de exportación

(Rodríguez, 2000).

L. Calidad de los alimentos

La norma ISO 9000:2008 define calidad como el grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos, es decir, con la necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria. El control de la calidad de los alimentos

establece que al inspeccionar y analizar un proceso de fabricación de alimentos, sea posible juzgar la calidad del mismo a partir de una muestra representativa.

Uno de los principales propósitos del control de calidad es asegurar al consumidor de que los alimentos sean inocuos. Según la norma ISO 22000:2005, inocuidad es un concepto que implica que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparan y/o consumen de acuerdo con el uso previsto.

La inocuidad de los alimentos está relacionada a la existencia de peligros asociados a los alimentos en el momento de su consumo y no incluye aspectos relacionados a la salud como la desnutrición. En este sentido, la inocuidad de los alimentos se relaciona a peligros como agentes biológicos, químicos o físicos presentes en un alimento, o la condición en que se éste se encuentre, y que pueda ocasionar un efecto adverso para la salud del consumidor.

La introducción de estos peligros puede ocurrir en cualquier punto de la cadena alimentaria, por lo que es esencial un control adecuado a través de toda la cadena alimentaria. Por consiguiente, el control de calidad debe abarcar desde el análisis de la materia prima, el control del proceso, hasta la inspección del producto final.

En la práctica es preciso indicar la calidad a la que se refiere, ya que ésta comprende términos tanto nutritivos, higiénicos, sensoriales, tecnológicos como económicos. A continuación se detallan los diferentes enfoques de calidad:

- **Calidad nutricional:** se refiere a la aptitud de los alimentos para satisfacer las necesidades del organismo en términos de energía y nutrientes. Depende de necesidades nutricionales específicas, la importancia de dicho alimento en la alimentación de cada individuo, el consumo simultáneo con otros alimentos, y de la existencia de elementos que puedan modificar el porcentaje o la actividad de algunos nutrientes.
- **Calidad higiénica:** es una cualidad exigida a los procesos de elaboración de alimentos, ya que estos son consumidos por personas susceptibles a enfermarse por alimentos contaminados. La calidad higiénica depende de factores como la contaminación, un adecuado tratamiento térmico, y buenas condiciones de almacenamiento; y se establece según especificaciones o normas que buscan garantizar la salubridad de los productos.

- Calidad organoléptica: es subjetiva a las propiedades organolépticas detectadas por los consumidores (visuales, olfativas, gustativas, tacto y sonido) y a las propiedades digestivas que se experimentan después de haber ingerido el alimento (pesadez, plenitud y placer).
- Calidad de servicio: se da en relación a lo que ofrece la industria al consumidor, tal como estabilidad del producto, tiempo que permanece sin alteraciones, adecuación para su uso, precio accesible, innovación y factores psicológicos durante su consumo.

(Universidad de Alicante, 2011)

La calidad de un alimento puede ser definida según propiedades o parámetros denominados atributos. Algunos atributos positivos referentes a los alimentos son: color, olor, aroma, sabor, textura, origen e inocuidad. Por otro lado, algunos atributos negativos incluyen: estado de descomposición, contaminación con suciedad, y decoloración u olores desagradables (Universidad de Alicante, 2001).

Según M.J.A. Schröder, los atributos de calidad de los alimentos se clasifican en:

- Pureza o seguridad, como un parámetro de control o exclusión: microorganismos, toxinas, sustancias extrañas o material de contacto con el alimento
- Aceptabilidad, según parámetros sensoriales como la apariencia, textura, aroma, sabor y gusto; frescura para definir el grado de conservación; el precio para establecer una relación de calidad y precio; y cantidad, para establecer un peso, volumen, calibre y número de unidades
- Identidad, según su origen geográfico, especie o sistema de producción
- Composición, en relación a las fuentes básicas de energía (grasas, hidratos de carbono, proteínas), nutrientes funcionales (minerales, vitaminas), compuestos bioactivos (probióticos, flavonoides), factores dietéticos (fibra, prebióticos) y complementos (aditivos o suplementos nutritivos)
- Otros aspectos, incluyendo accesibilidad, versatilidad, atención al cliente y presentación

(Universidad de Alicante, 2001)

M. Inocuidad de los alimentos

1. Buenas Prácticas de Manufactura. Son los procedimientos, operaciones establecidas para garantizar las condiciones óptimas en las instalaciones donde se elaboran alimentos, con la finalidad de garantizar la inocuidad de los mismos según normas establecidas (Almengor, 2002).

Son políticas, procedimientos y métodos que establecen un guía para la elaboración de alimentos seguros para su consumo. Son parte del aseguramiento de la calidad de los alimentos. Constituyen las políticas, procedimientos y métodos que se establecen como una guía para ayudar a los fabricantes de alimentos a implementar programas de inocuidad (Paz, 2010).

Las Buenas Prácticas de Manufactura aseguran que las condiciones de manipulación y elaboración protejan a los alimentos del contacto con los peligros y la proliferación de agentes patógenos a lo largo de toda la cadena alimentaria (Paz, 2010).

Las Buenas Prácticas de Manufactura persiguen los siguientes objetivos:

- Desarrollar e implementar políticas de administración del personal (selección, inducción, capacitación y seguimiento).
- Diseñar una distribución de planta en donde los procesos principales estén separados de las áreas de almacenamiento, servicios, talleres y demás focos de contaminación y en donde el flujo del proceso sea lógico, funcional y definido.
- Construir o adecuar las instalaciones físicas de acuerdo a los requerimientos establecidos
- Contar con maquinaria y equipos diseñados y /o adecuados para los procesos que se llevan a cabo; con un programa de mantenimiento acorde a las necesidades.
- Controlar la materia prima y el material de empaque.
- Definir, estandarizar y documentar todos los procesos de producción, ensamble y empaque.
- Desarrollar e implementar controles y pruebas de laboratorio durante los procesos de producción, ensamble y empaque.
- Documentar procedimientos, manuales, fichas técnicas, reportes de control.

- Crear e implementar normas, políticas y procedimientos de orden, aseo y mantenimiento de instalaciones, maquinaria y equipo.
- Capacitar y crear conciencia a todo el personal en las Buenas Prácticas de Manufactura.
- Implementar un programa de mantenimiento y sostenimiento de las BPM en la organización.

(Morales, 2001)

La implementación de las BPM brinda los siguientes beneficios:

- Producto limpio, confiable y seguro para el cliente
- Competitividad
- Aumento de la productividad
- Procesos y gestiones controladas
- Aseguramiento de calidad
- Mejora la imagen y la posibilidad de ampliar el mercado
- Reducción de costos
- Disminución de desperdicios
- Aumento de las utilidades
- Instalaciones modernas, seguras y con ambiente controlado
- Disminución de la contaminación
- Creación de la cultura del orden y aseo en la organización
- Facilitar labores de mantenimiento y prevención del daño de maquinarias

(Morales, 2001)

2. Control de procesos en la producción. Para tener un resultado óptimo en las BPM son necesarios ciertos controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en un alimento, garantizar la inocuidad y la genuinidad de los alimentos.

Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para verificar que los controles se lleven a cabo correctamente, deben realizarse análisis que monitoreen si los parámetros indicadores de los procesos y productos

reflejan su real estado. Se pueden hacer controles de residuos de pesticidas, detector de metales y controlar tiempos y temperaturas, por ejemplo. Lo importante es que estos controles deben tener, al menos, un responsable (Programa de Calidad de los alimentos, 2004).

3. Peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos. Es un agente biológico, químico o físico presente en un alimento, o la condición en que éste se halla, que puede ocasionar un efecto adverso para la salud (Norma ISO 22000:2005).

a. Peligro biológico. Es un organismo o su subproducto que está presente en el alimento y que puede causar una enfermedad o daño si se consume (bacterias, virus, parásitos) (Norma ISO 22000:2005).

b. Peligro químico. Cualquier sustancia química que pueda encontrarse en un alimento de forma natural, accidental o intencional. Representan un peligro cuando no se controlan o exceden los niveles de aceptabilidad (Norma ISO 22000:2005).

Existen tres tipos principales de toxinas químicas que pueden encontrarse en los alimentos: las sustancias químicas de origen natural, como los cianuros en algunos cultivos de raíces y los compuestos alérgenos en el maní; las toxinas producidas por microorganismos, como las micotoxinas y toxinas de algas; y las sustancias químicas añadidas por el hombre a un producto para combatir un determinado problema, como los fungicidas o insecticidas (Santos, 2010).

c. Peligro físico. Materia extraña, potencialmente perjudicial que no se encuentra normalmente en los alimentos y que puede causar lesión u otro efecto adverso cuando es ingerida por el ser humano. Puede ser metal, vidrio, plástico, madera huesos entre otros (Norma ISO 22000:2005).

N. Alteración de los alimentos

La alteración de los alimentos se refiere a cualquier cambio en el alimento que lo hace inaceptable para el consumidor, ya sea por calidad o seguridad. En consecuencia, el término vida útil se define como el tiempo en el que un alimento conservado en ciertas condiciones determinadas reúne tres características: 1) es seguro, 2) mantiene unas características químicas, físicas, microbiológicas y sensoriales adecuadas, y 3) cumple con las especificaciones nutricionales declaradas en su etiquetado (IFST, 1993).

La alteración de alimentos se puede deber a diversas causas físicas, químicas, bioquímicas y/o biológicas, tal como 1) lesiones físicas, 2) actividad enzimática de los propios alimentos y otras reacciones químicas inherentes a su composición química, 3) crecimiento y actividad metabólica de bacterias, mohos y levaduras, y 4) acción de insectos, roedores, aves y otros animales. Estas causas no suelen actuar aisladamente, y en consecuencia, las condiciones en las que se manipulan, procesan y almacenan los alimentos resultan críticas para su vida útil (Forsythe, 1998).

Asimismo, es importante considerar los factores que influyen en la velocidad y grado de deterioro de un alimento. Estos factores se suelen clasificar en intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos se refieren a las propias características del producto y están influenciados por el tipo y calidad de la materia prima, formulación y estructura del producto. Entre ellas cabe destacar la actividad de agua, pH, potencial redox, oxígeno disponible, nutrientes, microbiota natural, enzimas y aditivos (Rodríguez Gómez, 2011).

Los factores extrínsecos son aquellos a los que se expone el alimento según avanza por la cadena alimentaria: tratamientos térmicos, temperatura durante almacenamiento y distribución, presión, exposición a la luz, tipo de atmósfera y contaminaciones microbianas (Rodríguez Gómez, 2011).

Además, dentro de las alteraciones de los alimentos, es importante destacar que los microorganismos son los responsables de producir cambios en el olor, aspecto o sabor de los alimentos, incidiendo en la calidad y vida de útil de dichos alimento. Estos microorganismos se

desarrollan en condiciones calurosas y húmedas, presentando una gran velocidad de multiplicación cuando las condiciones son favorables. Estas propiedades hacen de estos microorganismos la causa más importante de descomposición de los alimentos (Ray, 2010).

Algunos efectos que se pueden observar por una alteración microbiológica son: digestión de proteínas, que produce olores putrefactos; fermentación de alimentos, en aquellos ricos en carbohidratos; rancidez en aquellos ricos en grasas; producción de ácidos, que genera alimentos agrios; producción de gas, que generan alimentos espumosos; y producción de pigmentos, que producen diversas coloraciones en el alimento (Rodríguez Gómez, 2011).

1. Alteraciones de la leche de soya. La leche de soya es un excelente medio para el crecimiento microbiano, por su elevado contenido de agua, pH cercano a la neutralidad y la variedad de nutrientes disponibles (Rodríguez Gómez, 2011). Los microorganismos pueden degradar la leche al fermentar los azúcares presentes, como es el caso de los mohos y levaduras que provocan una disminución del pH. La degradación microbiana causa rancidez, generación de sabores y aromas amargos y ácidos, y una coagulación de la leche debida a la precipitación de las proteínas (Chavarría, 2010).

Para disminuir el contenido de estos microorganismos, es imprescindible la aplicación de tratamientos térmicos, que además aumentan la vida útil de la leche, mejoran sus propiedades sensoriales y nutricionales, y aumentan la digestibilidad de las proteínas. Es importante destacar que una aplicación excesiva puede reducir funcionalidad de la leche, ya que se disminuye la solubilidad de la proteína y se aumenta la pérdida de aminoácidos y vitaminas (Ray, 2010).

La conservación de la leche depende además de buenas condiciones higiénicas y de que las operaciones de pasteurización, envasado y refrigeración de la leche pasteurizada se realicen adecuadamente (Rodríguez Gómez, 2011). A pesar de que muchos microorganismos no sobreviven la pasteurización de la leche, algunos microorganismos denominados psicrótrófos, si sobreviven a la refrigeración, limitando así la vida útil de la leche de soya (Ray, 2010).

Otros factores que pueden alterar la calidad de la leche de soya son la enzima lipoxigenasa y los inhibidores de tripsina presentes en la soya. La enzima lipoxigenasa es responsable del sabor afrijolado y amargo de la soya. Esta enzima se activa al moler el frijol de la soya, quedando expuesto a la humedad del ambiente. La actividad de la lipoxigenasa es la responsable de la generación de compuestos aromáticos a partir de la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados de la soya. En la primera fase se generan hidroperóxidos, y a partir de este compuesto se generan compuestos aromáticos como el n-hexanal, n-pentanal, hexanol, 2-hexanal, cetonas de vinilo etílico, y 2-pentil-furano. Estos compuestos generan un sabor rancio, afrijolado y amargo en la leche de soya (Wolf, 1975).

La potencia de los compuestos aromáticos que pueden surgir de la descomposición de los hidroperóxidos, sugiere que se necesita de poca oxidación para dar lugar a niveles inaceptables en el sabor. Por lo tanto, es importante desactivar la enzima antes de que tenga lugar el proceso enzimático (Wolf, 1975).

La enzima lipoxigenasa es sensible al calor y fácilmente inactivada a una temperatura de 80°C. El blanqueado antes del molido y el molido con agua caliente, pueden inactivar la enzima, aunque el molido hidrotérmico es el más efectivo, ya que en este momento es donde las enzimas se activan (Wolf, 1975).

Además de la enzima lipoxigenasa, el factor que puede influir en la calidad de la leche de soya son los inhibidores de tripsina. La inactivación de los inhibidores de tripsina es un paso vital para la elaboración de la leche de soya, y lograr que esta sea nutritiva y digerible (Colombo, 2010).

La tripsina es una sustancia secretada en el páncreas para la digestión de las proteínas. Los inhibidores de tripsina contrarrestan los efectos de la tripsina producida por el páncreas, y por consiguiente no se logran digerir todas las proteínas. Solamente se logra digerir entre un 10% y 15% del total de las proteínas (Colombo, 2010).

Los inhibidores de tripsina también son sensibles al calor, y por lo tanto se pueden eliminar mediante la aplicación de temperaturas cercanas a los 90°C al frijol de soya molido,

durante 10 a 15 min. Con esto logra eliminarse hasta un 85% de inhibidores de tripsina, aumentando así la digestión de las proteínas (Colombo, 2010).

2. Alteraciones del pan. En general, la actividad de agua del pan es lo suficientemente baja para evitar el crecimiento microbiano. Sin embargo, una carga total de microorganismos elevada, un alto porcentaje de humedad y un aumento en la temperatura, puede acelerar el deterioro del pan (Ray, 2010).

Las formas vegetativas y las esporas son destruidas durante el proceso de cocción del pan, aunque algunos mohos pueden estar presentes en el aire, superficies de paredes, máquinas y utensilios de la panadería pueden depositarse en las superficies del pan y desarrollar nuevas esporas. Los mohos más frecuentes que son capaces de proliferar en la superficie del pan son del género *Penicillium* que producen esporas verdes, *Rhizopus nigricans* que presenta un micelio blanco de aspecto algodonoso con esporangios negros, y *Aspergillus niger* que produce un pigmento amarillo que se difunde en el pan y conidios verdosos o negros (Ray, 2010).

Si las condiciones de temperatura, humedad y pH son favorables, los mohos pueden desarrollar de un sabor agrio, viscosidad o ahilamiento, y una masa suave. Para evitar la degradación del pan, es necesaria una rigurosa limpieza e higiene del personal, acidificación suficiente de la masa, cocción adecuada del pan, y un rápido enfriamiento del pan a la salida del horno, preferiblemente a 20°C (Ray, 2010).

O. Microorganismos presentes en los alimentos

1. Microorganismos patógenos. Los microorganismos patógenos son aquellos que producen enfermedades en el ser humano. Estos microorganismos no cambian el aspecto de los alimentos, ni presentan un olor o sabor desagradables. En la leche de soya se pueden encontrar patógenos como *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* y *Listeria monocytogenes*. En el pan se han aislado algunos patógenos como *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* y *Clostridium perfringens* (Ray, 2010).

La ingestión de estos productos contaminados con estos microorganismos patógenos o de las toxinas preformadas de *Staphylococcus aureus* y *Bacillus cereus*, puede producir una infección o intoxicación, respectivamente. Por lo general, estas enfermedades producidas por alimentos se dan por un enfriamiento o almacenamiento inadecuado, contaminación ambiental por el aire o agua, tratamiento térmico inadecuado, contacto con superficies o equipo sucios, o a través de las manos de los manipuladores (Ray, 2010).

Para prevenir estas enfermedades es importante que existan Buenas Prácticas de Manufactura, una adecuada pasteurización para la leche de soya, una cocción adecuada para el pan, mantener almacenada la leche de soya en refrigeración luego del proceso térmico para evitar una re-contaminación, y almacenar el pan en un ambiente libre de alta temperatura y humedad (Ray, 2010).

Las altas temperaturas no son capaces de destruir todos los microorganismos presentes en estos alimentos, ya que las esporas de *Bacillus cereus* y la enterotoxina de *Staphylococcus aureus* son termorresistentes. Además, pueden existir microorganismos que contaminan la leche luego del calentamiento y antes del empacado, como las *Pseudomonas* (Ray, 2010).

2. Microorganismos indicadores. Estos microorganismos revelan el manejo no higiénico de los alimentos, con posible presencia de ciertos patógenos. Se utilizan para determinar la calidad microbiológica de los alimentos y el agua (Ray, 2010).

A continuación se describen los indicadores utilizados en el análisis de alimentos.

a. Recuento total de bacterias. Un recuento total elevado de bacterias indica una materia prima contaminada, estado sanitario poco satisfactorio, tiempo y/o temperatura no adecuadas durante el procesamiento y/o almacenamiento, o que el alimento fue obtenido por proceso de fermentación (Ray, 2010).

b. Recuento de bacterias coliformes. Se utiliza para comprobar la calidad sanitaria de los alimentos. Se pueden efectuar tres tipos de análisis: coliformes totales, coliformes termoresistentes y *Escherichia coli*. La presencia de *Escherichia coli* en los alimentos indica una contaminación luego del calentamiento, falla en el saneamiento de fábricas, malas prácticas de higiene y/o contaminación cruzada (Ray, 2010).

c. Recuento de Enterobacterias. Se utilizan para indicar la calidad de los alimentos procesados. Niveles elevados indican falta de higiene en la elaboración y/o contaminación posterior a su fabricación (Ray, 2010).

d. Recuento de Enterococos. Son resistentes a tratamientos térmicos o de congelación, y son capaces de tolerar concentraciones altas de sales y ácidos. Se han propuesto como indicadores de contaminación fecal en alimentos tratados térmicamente y que tienen baja actividad de agua. Además, son útiles para comprobar la eficacia de los sistemas de limpieza y desinfección (Ray, 2010).

e. Recuento de mohos y levaduras. Su presencia en los alimentos indica problemas de almacenamiento, debido a humedad y/o temperatura inadecuadas, calidad de la materia prima y probable presencia de micotoxinas (Ray, 2010).

P. Diseño higiénico de áreas donde se preparan alimentos

El diseño higiénico de las áreas en que se manipulan alimentos está relacionado directamente con la prevención de riesgos microbianos, aunque incluirá también consideraciones sobre sanidad ocupacional, conveniencia de la manipulación o incluso aspectos estéticos. En términos de microbiología esto incluye evitar la contaminación del producto y limitar la multiplicación y difusión de microorganismos en el medio ambiente (ICMSF, 1991).

Los alimentos tienen que pasar a través de muchas operaciones en las que son manipulados desde las etapas iniciales de recolección u obtención primaria hasta las etapas finales de distribución, venta al por menor y manipulación en establecimientos que sirven alimentos o en las casas particulares. Los aspectos higiénicos del diseño de las áreas en que se preparan alimentos deben ser considerados con respecto a: producción, recolección; entrada de materias primas; procesado: almacenamiento y conservación; distribución, manipulación y empleo (ICMSF, 1991).

La separación total de zonas limpias y sucias tiene suma importancia. La separación se consigue por la distancia y no por la existencia de paredes o barreras físicas. La separación por distancia puede evitar la transferencia de microorganismo de una forma tan fiable como puedan hacerlo paredes y puertas (ICMSF, 1991).

1. Componentes estructurales de los establecimientos. Edificios e instalaciones deben diseñarse para reducir al mínimo la contaminación, facilitar las operaciones higiénicas y permitir una limpieza fácil y eficaz. Para alcanzar estos objetivos debe prestarse atención al diseño de las instalaciones estructurales, de ventilación y sanitarias (ICMSF, 1991).

a. Suelos. Los suelos se contaminan generalmente por un gran número de microorganismos y, en consecuencia, deben estar diseñados para facilitar su limpieza. Serán contruidos con materiales impermeables, no absorbentes, lavables y sin fisuras ni grietas. Las superficies lisas facilitarán la limpieza completa. Los ángulos entre suelos y paredes serán sellados y cubiertos. Esto evitará la acumulación de suciedad y de humedad. Los suelos se construirán con una pendiente hacia los drenajes y canales con una inclinación, de forma que el exceso de agua pueda ser eliminado con facilidad (ICMSF, 1991).

b. Techos. Los techos es poco probable que establezcan contacto con los alimentos y se limpian pocas veces. Por consiguiente, serán diseñados, contruidos y acabados para prevenir la acumulación de polvo y de suciedad. Una circulación adecuada de aire tiene una

prioridad total para evitar la formación de mohos sobre techos. El crecimiento de los mohos puede reducirse mediante la ventilación y por el tipo de material con que esté construido el techo (ICMSF, 1991).

c. Ventanas. Las ventanas acumulan polvo, son difíciles de limpiar y si no son selladas permiten la entrada de polvo y de vectores de contaminación microbiana. Por consiguiente, las zonas donde se manipulan alimentos es preferible diseñarlas sin ventanas. Cuando las ventanas u otras aberturas sean precisas o existan, serán construidas para evitar la acumulación de suciedad. Las aberturas estarán provistas de telas metálicas renovables para evitar la entrada de insectos, aves y otros animales nocivos. Las ventanas y las telas metálicas se mantendrán en buen estado de conservación y bien limpias. Los antepechos de las ventanas serán inclinados para evitar su empleo como estantes y reducir la acumulación de polvo (ICMSF, 1991).

d. Puertas. Las puertas se instalarán ajustadas para evitar la entrada de roedores, insectos y polvo. Presentarán superficies lisas y no absorbentes. Las puertas de entrada a zonas donde son procesados alimentos pueden suponer vías de entrada de contaminación cruzada cuando son tocadas por las manos de operarios que han estado manipulando alimentos (ICMSF, 1991).

e. Iluminación. El tipo y la intensidad de la iluminación artificial en zonas donde se manipulan alimentos tienen un efecto ligero, o nulo sobre los microorganismos que contaminan los alimentos. La iluminación puede ser natural o artificial y puede no alterar significativamente los colores. Las bombillas y las instalaciones eléctricas serán de tipo seguro e instaladas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura. Estas deben tener protección (ICMSF, 1991).

2. Control higiénico y físico del medio ambiente. El

control del medio ambiente incluye medidas encaminadas a evitar la contaminación procedente de fuentes externas a las instalaciones. Para evitar la infestación por insectos, las medidas en el

diseño, construcción y mantenimiento de una zona en la que se manipulan alimentos incluyen evitar grietas, instalación de tamices, ventiladores y cortinas de aire, instalación de colectores de agua en los conductos de alcantarillado. El diseño permitirá que las zonas próximas sean limpiadas con regularidad y drenadas correctamente, para eliminar residuos, fango y otra materia orgánica en descomposición; y, si es necesario, para el tratamiento químico, físico y biológico (ICMSF, 1991).

3. Limpieza y desinfección

a. **Limpieza húmeda.** Es la remoción completa de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables utilizando detergentes químicos apropiados bajo condiciones recomendadas. El método de lavado debe seguir los siguientes pasos: Enjuagar con agua, aplicar detergente y limpiar, desaguar y enjuagar (Shmidt, 1997).

b. **Desinfección.** Es la reducción del número de microorganismos presentes en las superficies de edificios, instalaciones, maquinarias, utensilios, equipos, mediante tratamientos químicos o métodos físicos adecuados, hasta un nivel que no constituya riesgo de contaminación para los alimentos que se elaboren (RTCA 67.01.33:06).

Involucra el uso de un sanitizante químico aprobado, con una concentración y tiempo de contacto específicos. (Shmidt, 1997). La función del desinfectante consiste en inactivar los microorganismos que persisten después de que el equipo ha sido totalmente limpiado con detergentes y la suciedad ha sido eliminada mediante aclarado con agua limpia. Tras una limpieza húmeda, suele ser conveniente aplicar un desinfectante (ICMSF, 1991).

Los factores que influyen sobre la eficacia de los desinfectantes convencionales aplicados tras una limpieza húmeda incluyen la concentración del desinfectante, tiempo de contacto, temperatura, pH, dureza del agua, tipo de superficie y clases y cantidades de microorganismos que deben ser destruidos (ICMSF, 1991).

Uno de los compuestos químicos usados más corrientemente es el cloro. El siguiente cuadro proporciona los factores que se deben de tomar en cuenta al utilizar cloro como desinfectante.

Cuadro No. 9. Propiedades de cloro

Propiedades	Cloro
Eficaz contra bacterias Grampositivas (lácticas, clostridios, <i>Bacillus</i> , <i>Staphylococcus</i>)	Bueno
Bacterias Gramnegativas (<i>E. coli</i> , <i>salmonella</i> , psicrótrofos)	Bueno
Esporos	Bueno
Bacteriófago	Bueno
Corrosivo	Sí
Afectado por la dureza del agua	No
Irritante para la piel	Sí
Afectado por la materia orgánica	Mucho
Incompatible con	Fenoles, aminas, metales blandos
Estabilidad de la solución de uso	Se disipa rápidamente
Estabilidad en solución caliente (> 66°C)	Inestable, algunos compuestos estables
Deja residuos activos	No
Pruebas para la actividad química residual	Simple
Nivel máximo permitido por USDA y FDA con o sin aclarado	200 ppm
Costo	Muy barato
Efectivo a pH neutro	Sí

(ICMSF, 1991)

4. Salud e higiene del personal. Las personas que recolectan, sacrifican, transportan, almacena, procesan o preparan alimentos son responsables frecuentemente de la contaminación microbiana de dichos alimentos. Los manipuladores de alimentos que son infectados por agentes patógenos pueden contaminar los alimentos que

tocan. Cualquier manipulador de alimentos puede transferir agentes patógenos desde los alimentos crudos a los alimentos que no serán calentados posteriormente para asegurar su inocuidad (ICMSF, 1991).

La contaminación de los alimentos puede ser evitada o, al menos reducida a unos mínimos tomando precauciones especiales cuando se manipulan alimentos crudos y cocinados mediante una buena higiene personal (ICMSF, 1991).

a. Lavado de manos. El lavado completo de manos con formación de espuma y el posterior aclarado, permite eliminar muchos agentes patógenos no permanentes que se transmiten con los alimentos. Las bacterias residentes no son eliminadas fácilmente por este procedimiento. Las manos serán humedecidas bajo una corriente de agua, se enjabonarán y se frotarán vigorosamente una con otra durante 15 segundos como mínimo. Después serán aclaradas y secadas con una toalla de papel (ICMSF, 1991).

b. Cubrecabezas. El pelo de la cabeza, cara o brazos, aunque algunas veces aparece contaminado por *Staphylococcus aureus* y otras bacterias, constituye una fuente menor de contaminación microbiana directa de los alimentos. La acción de tocarlo, peinarlo y cepillado de pelo transfiere probablemente más microorganismos a los alimentos a través de las manos que una hebra de pelo que cae en el alimento. Sin embargo, la presencia de pelos en los alimentos resulta desagradable. Por lo tanto los manipuladores deberán utilizar cubrecabezas, éstas se colocarán antes de iniciar el período de trabajo y no se ajustarán en el interior de la zona donde se trabaja con los alimentos (ICMSF, 1991).

c. Ropa. La ropa, particularmente la confeccionada con materiales absorbentes puede acumular microorganismos y residuos de alimentos. El cambio y lavado periódico de la ropa reduce el riesgo de contaminación. La ropa y los delantales de colores claros permiten identificar los elementos sucios y la necesidad de cambiarlos (ICMSF, 1991).

d. **Comer, fumar, masticar.** Las acciones de comer, fumar y masticar mientras se manipulan alimentos son inaceptables y aumentan las probabilidades de que se transfieran microorganismos con las manos, procedentes de los labios y la boca a los alimentos. La acción de masticar y fumar promueve la expectoración con posibilidad de contaminar alimentos (ICMSF, 1991).

e. **Higiene general del personal.** Una buena higiene personal, tal como duchas o baños regulares, lavado periódico del pelo y lavado frecuente de manos, reduce generalmente la probabilidad de contaminación. Las uñas de los dedos cortas limpias es menos probables que contaminen los alimentos que las uñas largas, sucias y con esmalte que puedan albergar microorganismos patógenos (ICMSF, 1991).

Q. Empaque

1. **Función del empaque.** La principal función del empaque es llevar a cabo una adecuada conservación del producto manteniendo sus propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas. Las condiciones básicas que debe cumplir el empaque son:

- Eficacia de empaque (disponibilidad de maquinaria, fácil de empaquetar, fácil de utilizar por el consumidor)
- Ausencia de toxicidad
- No modificación de las características organolépticas o sensoriales
- Calidad del producto
- Evitar el deterioro del producto a través del control de todos los agentes y mecanismos que puedan alterarlo.

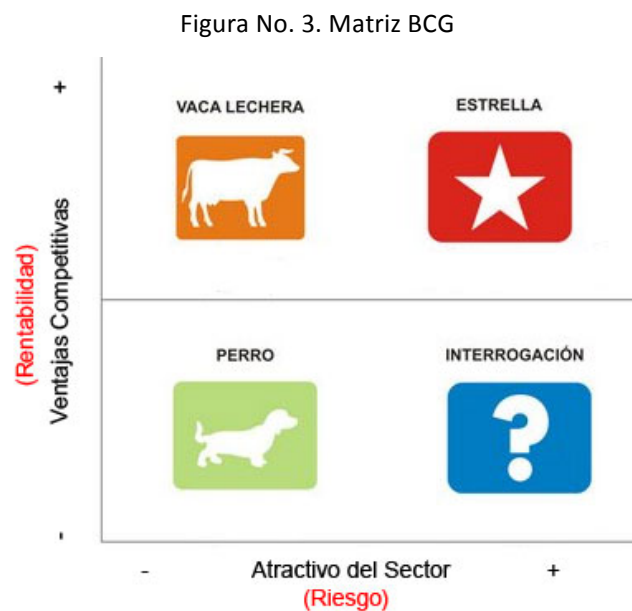
R. Mercadeo

1. **Análisis BCG.** Es mejor conocida como la matriz de crecimiento/participación que tiene como objetivo facilitar el análisis del portafolio de una empresa para verificar su estado y potencial desarrollo (Marañón, 2007). Es una matriz de

cuatro cuadrantes, en donde cada uno de ellos representa una posición diferente que adquiere estrategias distintas (Marañón, 2007). Los cuadrantes se definen de la siguiente manera:

- Cuadrante 1: Producto estrella, crecimiento del mercado alto y una alta participación relativa en el mercado.
- Cuadrante 2: Producto vaca, bajo crecimiento del mercado y alta participación relativa en el mercado.
- Cuadrante 3: Producto perro, bajo crecimiento en el mercado, baja participación en el mercado. Tiene pocos beneficios e incluso incurre en pérdidas.
- Cuadrante 4: Producto signo de interrogación, el cual tiene alto crecimiento en el mercado y baja participación relativa en el mercado. Los beneficios son escasos, requiere muchos recursos para financiar el crecimiento y la construcción de la categoría.

(Marañón, 2007)



Este instrumento será utilizado para identificar si puede ser un negocio potencial dentro de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales. Se verificará el producto y se recomendará a la Aldea si se debe aprovechar y fomentar su desarrollo.

2. FODA. Un análisis FODA es la representación de las debilidades y fortalezas de la Aldea, además que incluirá las oportunidades y amenazas que se presentan en el mercado (Marañón, 2007). Este análisis será utilizado para definir las características del producto final, se tomará la decisión y se realizarán las recomendaciones pertinentes con respecto a las mejoras y a la factibilidad en la producción de los derivados de la soya.

3. Estrategias de posicionamiento de Porter. Una estrategia es la herramienta que ayudara a la realización de los objetivos planteados. Según Porter la división empresarial deberá concentrarse en alguna de las siguientes estrategias (Kotler, 2006):

- Ser diferenciador del producto
- Líder del bajo costo
- Creadora de nichos

Es importante que la organización sea líder en cualquiera de las tres estrategias anteriores, esto no quiere decir que la concentración únicamente debe estar en una de ellas, pero es de vital importancia que se luche por ser el mejor en la categoría; para que la estrategia surja el efecto esperado (Kotler, 1999).

Esta herramienta será de gran utilidad para la comercialización de la leche de soya y del pan blanco con okara ya que permitirá centrar la imagen que debe transmitir el producto.

4. Marketing Mix. El Marketing Mix está conformado por las cuatro P: Producto, Precio, Plaza y Promoción (Kotler, 1999).

Figura No. 4. Marketing Mix



- Producto: Esta P, va a ofrecer variedad, calidad, diseño, características, marca registrada, embalaje, tamaños, servicios, garantías y devoluciones.
- Precio: Precio de lista, descuentos, rebajas, periodos de pago, plazos de crédito.
- Promoción: Promoción de venta, publicidad, fuerza de venta, relaciones públicas, marketing directo.
- Plaza: Canales, cobertura, surtido, ubicaciones, inventario, transporte.

(Kotler, 1999)

Esta herramienta ayudará a definir las características del producto ofrecido por la comunidad, su precio y su modalidad de promoción. Las cuatro P engloban gran parte de los aspectos que se deben tomar en cuenta, pero se está dejando de lado todas las actividades políticas que puedan influir considerablemente sobre las ventas y el público, lo cual es susceptible a nuevas tendencias y actitudes que puedan afectar sus preferencias (Kotler, 1999).

S. Análisis financiero

1. Análisis de punto de equilibrio y análisis de sensibilidad. Se realizará un estudio financiero, en el cual se evaluarán los beneficios económicos para la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, otorgados por la venta de la leche de soya y el pan blanco con okara. Con base en estos resultados se tomará la decisión que más convenga a la comunidad.

El análisis de punto de equilibrio ayuda a determinar el valor de una variable o parámetro de un proyecto que iguala dos parámetros. Según a esto se puede llegar a determinar la producción necesaria para que la comunidad tenga una ganancia significativa que ayude a que el negocio persista (Tarquin, 2006).

Por otra parte, el análisis de sensibilidad facilitara la toma de decisión, determinando la forma en que se alteraría una medida de valor al momento en que varia un parámetro, haciendo las demás variables constantes (Tarquin, 2006).

2. Análisis de Valor Presente Neto y Tasas Interna de Retorno. El Valor Presente Neto (VPN) tiene como ventaja que considera en el análisis todos los flujos netos de caja, así como también sus vencimientos, al corresponder a distintas épocas, el flujo se debe homogenizar, trayendo el valor a un mismo momento en el tiempo (Tarquin, 2006).

La Tasa Interna de Retorno o Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". En términos simples en tanto, diversos autores la conceptualizan como la tasa de interés (o la tasa de descuento) con la cual el Valor Actual Neto o Valor Presente Neto (VAN o VPN) es igual a cero. El VAN o VPN se calcula a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al

presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor rentabilidad (Tarquin, 2006).

La Tasa Interna de Retorno se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo). Si la tasa de rendimiento del proyecto - expresada por la TIR- supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza (Tarquin, 2006).

V. DELIMITACIÓN E IMPACTO DEL TEMA

Este megaproyecto tiene como objetivo desarrollar e implementar iniciativas de emprendimiento para formular productos alimenticios que mejoren la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

Este trabajo de graduación comprende la realización de un diagnóstico nutricional y alimenticio de la Aldea, la formulación y desarrollo de los productos, la evaluación de la calidad en el desarrollo de los productos, la optimización de los procesos para la elaboración de los productos, la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura en dichos procesos, y un estudio de mercado, factibilidad, rentabilidad y financiero del proyecto.

Los resultados del diagnóstico nutricional y alimenticio son exclusivos para los niños de edad escolar de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales. Asimismo, el estudio de mercado, factibilidad, rentabilidad y financiero son representativos de la leche de soya y del pan blanco con okara propuestos a la Aldea con base en los diagnósticos realizados en la misma.

Este proyecto permite no sólo una mejora a la alimentación de los niños y la prevención de enfermedades como la desnutrición, sino también ayuda a mejorar las condiciones de vida de la comunidad, al proveer fuentes de trabajo y oportunidades para introducir los productos al mercado local.

En un futuro, se espera que este proyecto sea un modelo de negocios rentable y replicable, lo cual permita el desarrollo de las demás comunidades rurales de Guatemala.

VII. DISEÑO

El Megaproyecto se llevó a cabo en distintas etapas desde la primera visita a la Aldea La Cumbre de San Nicolás hasta el desarrollo del informe final. En la primera etapa se conoció la comunidad, las necesidades, la infraestructura y la opinión de los miembros de la comunidad, encargados de la Aldea, así como los miembros de la Fundación Amigos de San Nicolás. Se realizó un diagnóstico alimentario y nutricional de la Aldea, además se evaluó la Seguridad Alimentaria y Nutricional.

De acuerdo a este diagnóstico, se definió las especificaciones de los productos a elaborar, siendo estos una leche de soya con mejor calidad proteica y aceptación organoléptica, respecto a la realizada en la Aldea, y un nuevo pan blanco con okara, para poder aprovechar los subproductos del proceso de elaboración de leche de soya.

Se llevó a cabo el desarrollo de la formulación de los productos, sustentándose en análisis fisicoquímicos y organolépticos. Asimismo, se realizó un diagnóstico del proceso, instalaciones y equipo utilizado para elaborar tanto la leche de soya como el pan de okara. Para asegurar un proceso eficiente, rápido y económico se presentó un manual de los procesos en la Aldea.

Por otro lado, se hizo un análisis microbiológico del frijol de soya, agua y leche elaborada en la Aldea. Posterior a estos diagnósticos se realizó una evaluación de los puntos críticos de control de los procesos, un manual con programas de limpieza y desinfección, registros de producción y un control del proceso. Además, se propusieron cambios necesarios en las instalaciones para poder asegurar la calidad de los productos. Se realizaron capacitaciones sobre la importancia de aspectos nutricionales y buenas prácticas de manufactura a la población en general los puntos críticos de control a tomar en cuenta en dichos procesos.

Finalmente, se definieron los costos de la materia prima y de los productos elaborados, así como un análisis financiero para garantizar el suministro y disponibilidad de la materia prima, y precios accesibles para la Aldea. Además, se desarrolló un estudio de mercado en la Aldea, en donde se evaluó la disponibilidad y acceso a alimentos, la aceptación e impacto de los productos

en la Aldea. Se elaboró una estrategia de promoción, comunicación, competencia de precio en el mercado y distribución de los productos.

A continuación se detallan las etapas:

A. Visitas de campo

1. Visita a la Aldea La Cumbre de San Nicolás.
2. Recopilación de datos mediante observación y entrevistas con los miembros de la comunidad.
3. Evaluación del estado nutricional de los niños en edad escolar.

B. Evaluación de la comunidad

1. Evaluación del proceso de elaboración de leche de soya.
2. Evaluación del equipo disponible.
3. Análisis químico, sensorial y microbiológico de leche de soya de la comunidad.

C. Diagnóstico Alimentario y Nutricional

1. Elaboración de marco de referencia de la comunidad.
2. Validación de instrumentos de recopilación de información.
3. Determinación del patrón de alimentación de los niños.
4. Determinación de los indicadores peso/talla, peso/edad y talla/edad, comparando las desviaciones estándar con los patrones de referencia de la OMS.

D. Desarrollo de los productos y definición del proceso de leche de soya y pan de okara

1. Análisis y comparación de métodos de referencias bibliográficas
2. Determinación del método de producción de leche soya y pan de okara basándose en las necesidades nutricionales de la comunidad.

3. Elaboración del manual de proceso y guías de fácil preparación de los productos.
4. Realización de capacitaciones al personal sobre el proceso.

E. Análisis químico, microbiológico y sensorial de los productos

1. Análisis proximal (proteína, grasa, cenizas)
2. Análisis de potabilidad de agua proveniente de la Aldea
3. Evaluación de preferencia y aceptabilidad de leche de soya y pan de okara
4. Evaluación de la vida útil de la leche de soya propuesta

F. Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura

1. Establecimiento de condiciones higiénicas y sanitarias de las instalaciones
2. Análisis de peligros del proceso y determinación puntos críticos de control
3. Elaboración de un manual de BPM.

G. Evaluación financiera y mercadeo

1. Evaluación del Mercado existente en la comunidad.
2. Evaluación de factibilidad de implementación.
3. Desarrollo de ingeniería del empaque
4. Evaluación de posibles escenarios.
5. Análisis de sensibilidad de cada escenario.

VIII. EVALUACIÓN E INTERVENCIÓN ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN LA COMUNIDAD LA CUMBRE DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES

A. Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos de las mediciones de peso y talla en una muestra de niños de la comunidad La Cumbre de San Nicolás. Se utilizó tres indicadores: peso/edad, talla-longitud/edad e IMC/edad. En el siguiente cuadro, la desviación estándar se basa en la media de referencia según los patrones de la Organización Mundial de la Salud. Se incluye también la interpretación general del estado nutricional de los niños. En las últimas dos columnas se muestra el porcentaje de niños que se encuentran a menos de -2 desviaciones estándar. Estos porcentajes representan a los niños que padecen de desnutrición moderada y severa, así como retardo moderado y severo en crecimiento.

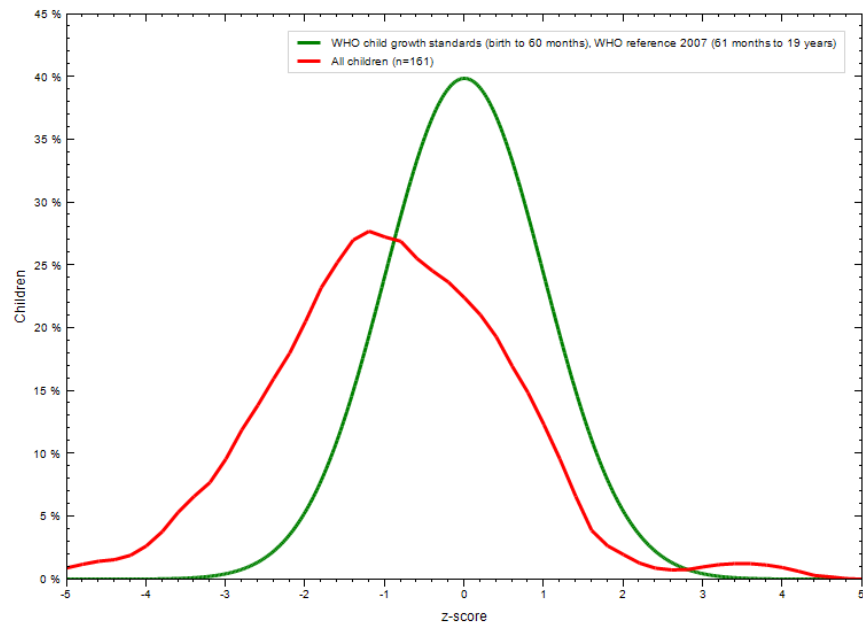
Cuadro No. 10. Índices antropométricos del estado nutricional de los niños de 0 a 10 años de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=166)

Indicador	Desviación estándar (DE)	Interpretación de la DE	%<-2DE (0 a 5 años)	%<-2DE (0 a 10 años)
Peso/edad	-1.07	Desnutrición leve	48.3	25.8
Talla- longitud/ edad	-1.26	Retardo leve	51.0	38.6
IMC/edad	-0.34	Adecuado	22.0	13.9

(Fuente: Base de datos, Anthro Plus)

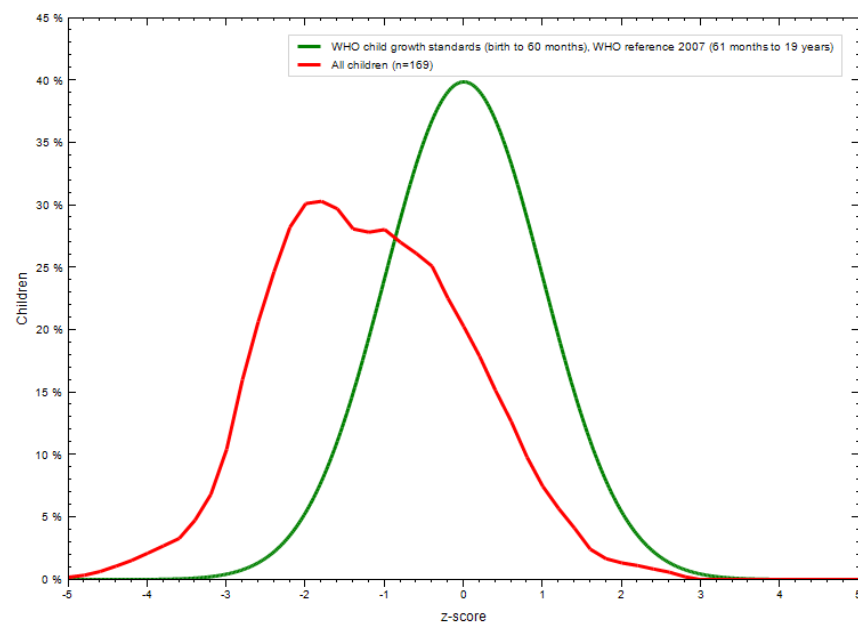
Las gráficas que se muestran a continuación presentan la distribución de los niños según la desviación estándar en rojo. De color verde se puede ver el patrón de referencia de la OMS, el cual indica cómo debería ser la distribución de niños según su relación con la media.

Gráfico No. 7. Desviación estándar según peso para la edad de los niños de 0 a 9 años de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=161)



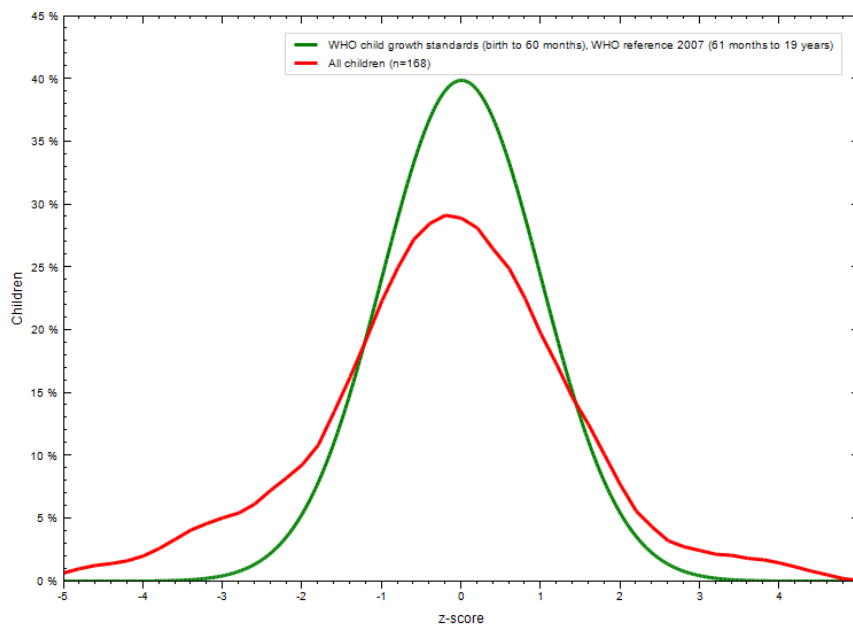
(Fuente: Base de datos, Anthro Plus)

Gráfico No. 8. Desviación estándar según longitud-altura para la edad de los niños de 0 a 10 años de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=166)



(Fuente: Base de datos, Anthro Plus)

Gráfico No. 9. Desviación estándar según IMC para la edad de los niños de 0 a 10 años de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=166)



(Fuente: Base de datos, Anthro Plus)

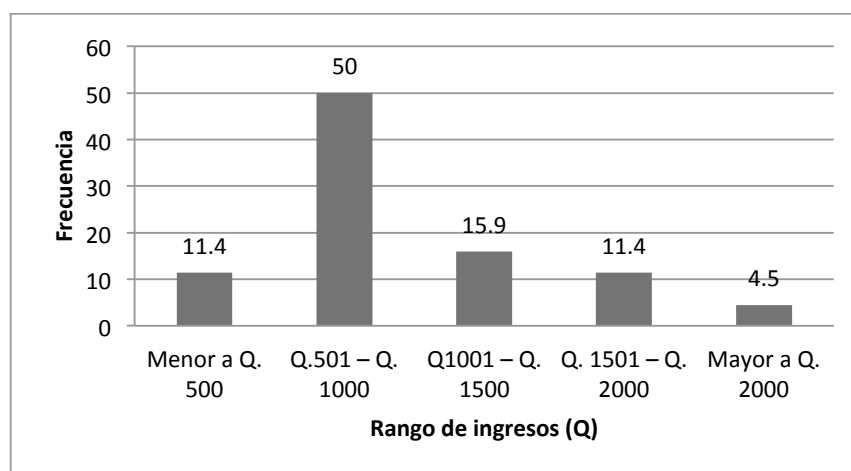
En los siguientes cuadros se muestran las características principales de la población estudiada. Las variables se dividen en datos socio-demográficos y en los cuatro pilares de la SAN: acceso, utilización biológica, disponibilidad y consumo.

Cuadro No. 11. Datos socio-demográficos de las mujeres de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)

Aspecto	Característica	Porcentaje (%)
Rango de edad de la muestra	21-30 años	36.3
Lugar de nacimiento	La Cumbre de San Nicolás	63.6
Tiempo de residencia en la comunidad	Más de 10 años	86.4
Estado civil	Casada	45.5
Ocupación	Ama de casa	88.6
Habilidad de lectura	Sí sabe leer	77.3
Habilidad de escritura	Sí sabe escribir	72.7
Grado de escolaridad	5to y 6to primaria	34.1
	Ninguno	13.6
Religión	Católica	50.0
Etnia	No indígena	75.0
Hacinamiento	No	68.2
Vivienda	Pared de block	72.7
	Piso de cemento	61.4
Servicio sanitario	Letrina	52.3
	1/vivienda	95.5
Teléfono	Celular	79.5
Drenajes	No	65.9
TV por cable	No	54.5

(Fuente: cuestionario de datos sociodemográficos)

Gráfico No. 10. Ingreso económico reportado por madres encuestadas de mayo a octubre de 2011 en la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)



(Fuente: cuestionario de datos sociodemográficos)

Cuadro No. 12. Utilización biológica de los hijos de las mujeres encuestadas en la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)

Aspecto	Característica	Porcentaje (%)
Acceso a servicios de salud	Centro de Salud Comunitario (promedio de 14.1 minutos)	81.8
Mal absorción	Diarrea eventual	54.5
	Vómitos eventuales	63.6
Acceso a agua potable	Entubada	88.6
Almacén de agua	Pila	47.7
Lavado de platos y utensilios	Agua y jabón	86.4
Manejo antes de utilizar	Hervir	65.9
Manejo de basura	Servicio de extracción	54.5
	Quemar	27.3

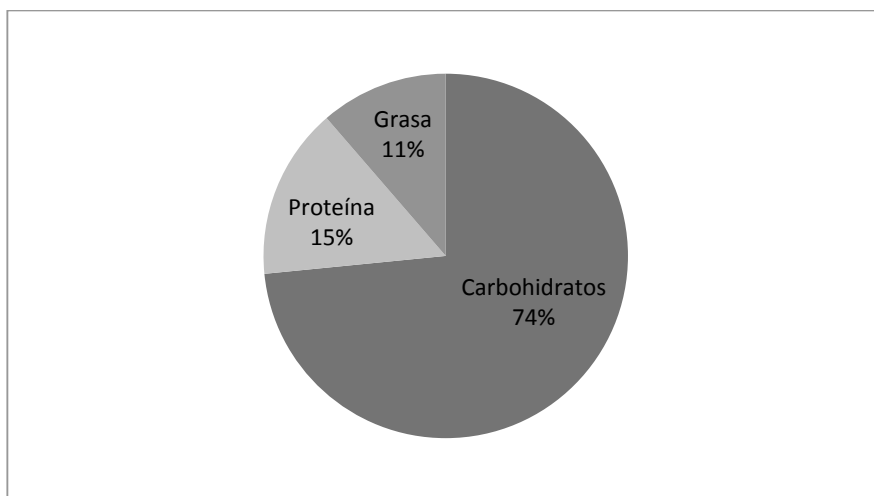
(Fuente: cuestionario de higiene y saneamiento del medio y acceso a servicios de salud y otros servicios)

Cuadro No. 13. Disponibilidad de los alimentos de las mujeres de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)

Aspecto	Porcentaje (%)
Mercado	45.4
Supermercado	18.2
Tienda comunitaria	56.8
Crianza de pollos/gallina	54.5

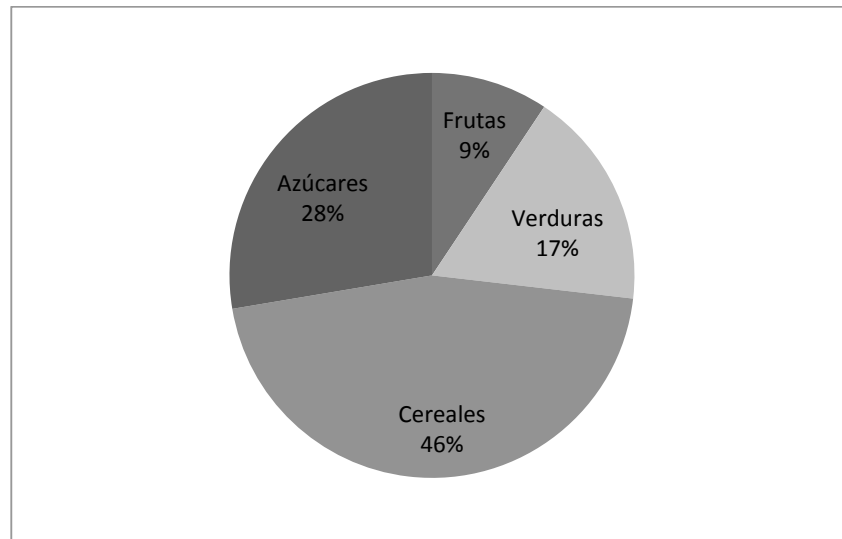
(Fuente: cuestionario de acceso y disponibilidad de alimentos)

Gráfico No. 11. Porcentaje de distribución de macronutrientes de los productos en tiendas de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10)



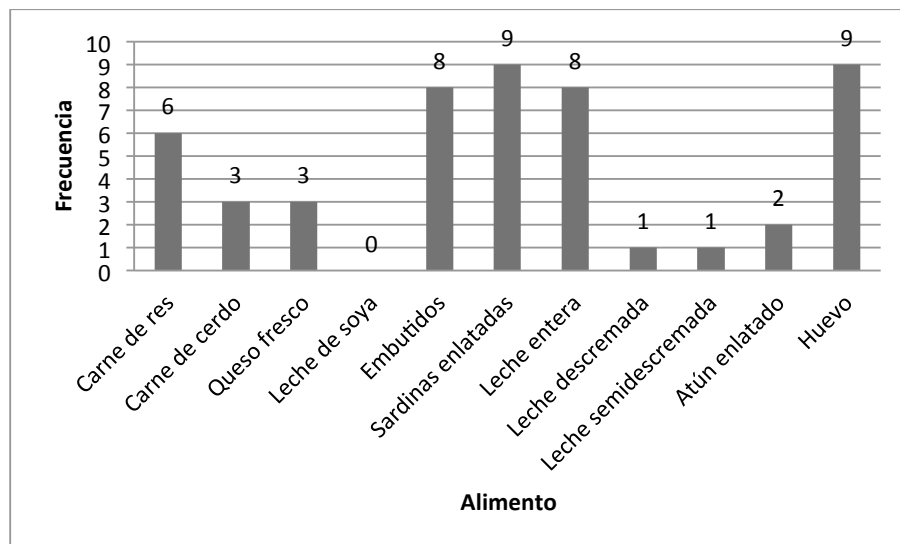
(Fuente: inventario en tiendas comunitarias)

Gráfico No. 12. Distribución de los alimentos con aporte de carbohidratos en tiendas de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10)



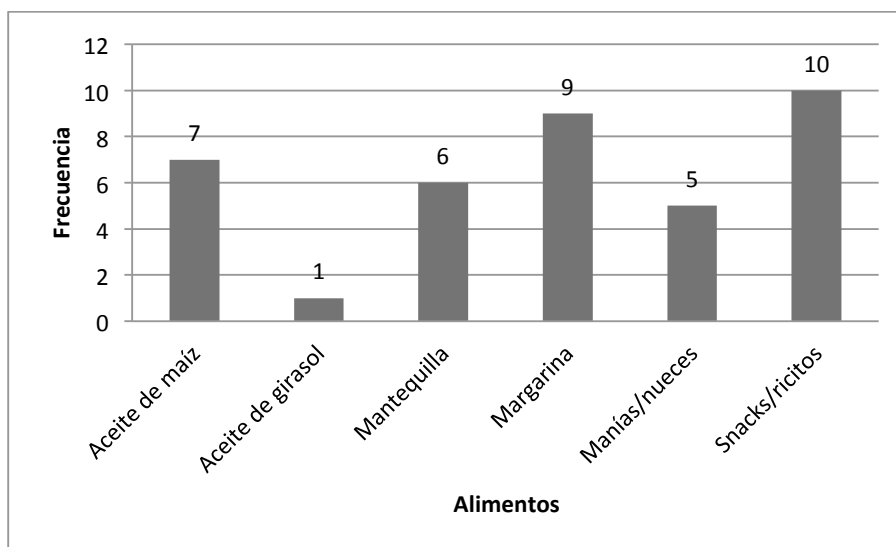
(Fuente: inventario en tiendas comunitarias)

Gráfico No. 13. Frecuencia de opciones de alimentos con aporte de proteína en tiendas de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10)



(Fuente: inventario en tiendas comunitarias)

Gráfico No. 14. Frecuencia de opciones de alimentos con aporte de grasa en tiendas de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10)



(Fuente: inventario en tiendas comunitarias)

Cuadro No. 14. Calorías consumidas al día de los hijos reportadas por las mujeres de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)

Edad	Kcal/día reportadas	Kcal/día de referencia (INCAP, 1994)	Porcentaje de déficit
1 a 3 años	1081	1300	16.8
4 a 6 años	1347	1600	15.8
7 a 10 años	1837	1850	0.01

(Fuente: recordatorio de 24 horas)

Cuadro No. 15. Patrón diario de alimentación de los niños de 1 a 10 años en la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales y su cumplimiento según la Guía Alimentaria de Guatemala (n=44)

Alimento	Cantidad	Fuente principal de nutrientes	Cumplimiento de recomendaciones según Guía Alimentaria para Guatemala
Agua pura	2 vasos	Agua	Consumo bajo
Café	2 tazas	Cafeína y antioxidantes	Consumo alto
Fresco/jugo artificial	1 vaso	Azúcar	Consumo alto
Tortilla	5 unidades	Carbohidratos y calcio	Consumo alto
Pan	3 unidades	Carbohidratos	Consumo alto
Pan dulce	3 unidades	Carbohidratos y grasa	Consumo
Frijol cocido o frito	1/2 taza	Carbohidratos, proteína vegetal y grasa	Adecuado
Arroz	1/2 taza	Carbohidratos	Adecuado
Azúcar	1 cucharada	Carbohidratos y vitamina A	Adecuado
Atol	1 taza	Carbohidratos	Adecuado
Golosinas/snacks	2 bolsitas	Sodio, azúcar	Consumo alto
Embutidos	1 unidad	Proteína	Consumo adecuado

(Fuente: cuestionario de frecuencia de consumo)

(Maza, 2010)

Cuadro No. 16. Patrón semanal de alimentación para niños de 1 a 10 años en la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales y su cumplimiento según la Guía Alimentaria de Guatemala (n=44)

Alimento	Cantidad	Fuente principal de nutrientes	Cumplimiento de recomendaciones según Guía Alimentaria para Guatemala
Leche	4 tazas	Carbohidratos, proteína	Adecuado
Fideos	2 tazas	Carbohidratos, vitaminas y minerales	Adecuado
Sopa de sobre	2 tazas	Sodio	Consumo alto
Caldo con carne y hueso	1 taza	Sodio	Adecuado
Papa frita	2 unidades	Carbohidratos y grasa	Consumo alto
Huevo	4 unidades	Proteína	Adecuado
Pollo cocido	3 oz	Proteína	Adecuado
Queso fresco	2 oz	Proteína	Adecuado
Crema	2 cucharadas	Proteína y grasa	Consumo alto
Vegetales verdes y amarillos	1 taza	Carbohidratos, vitamina A, fibra	Consumo bajo
Otros vegetales	1 taza	Carbohidratos	Consumo bajo
Cítricos	1 unidad	Carbohidratos y vitamina C	Consumo bajo
Fruta anaranjada y amarilla	1 unidad	Carbohidratos, fibra	Consumo bajo
Tamal	1 unidad	Carbohidrato	Adecuado
Legumbres	½ taza	Carbohidrato y proteína	Adecuado

(Fuente: cuestionario de frecuencia de consumo)

(Maza, 2010)

Cuadro No. 17. Alimentos de consumo eventual en niños de 1 a 10 años en la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales y su cumplimiento según la Guía Alimentaria de Guatemala (n=44)

Alimento	Cantidad/ frecuencia	Fuente principal de nutrientes	Cumplimiento de recomendaciones según Guía Alimentaria para Guatemala
Carne de res cocida	4oz	Proteína de alto valor biológico	Consumo bajo
Sopa natural	Eventual		Consumo bajo

(Fuente: cuestionario de frecuencia de consumo)

(Maza, 2010)

Cuadro No. 18. Actividad física en niños de 1 a 10 años en la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=44)

Actividad	Porcentaje (%)
Activo	31.8
Sedentario	68.2
TOTAL	100.0

(Fuente: cuestionario de actividad física en niños)

A continuación se muestra una lista de los problemas encontrados, que se discutirán en la siguiente sección.

- Indicadores antropométricos
 - Retardo en crecimiento según talla/edad de $-1.26DE$, con el 38.6% de niños con retardo moderado y severo.
 - Peso adecuado según IMC/edad pero 13.9% presentan desnutrición aguda moderada a severa.
 - Desnutrición global leve según peso/edad en 25.8% de los niños.
- Datos sociodemográficos
 - Ubicación geográfica en riesgo.
 - Las viviendas no son adecuadas ya que el 31.8% vive en condiciones de hacinamiento y 52.3% utiliza letrina.

- Casi el total de las mujeres no administran ni tienen idea del dinero que se maneja en la casa.
- Utilización biológica
 - El 45.5% de los hogares no cuentan con una deposición de basura adecuada, ya que la queman o solamente la tiran.
- Disponibilidad de alimentos
 - En cuanto a los carbohidratos, las frutas y verduras conforman solamente el 26% y no hay mucha variedad. Además, abundan las fuentes de azúcares simples como jugos frutales artificiales, gaseosas, etc.
 - Sí hay bastantes opciones para grasas, pero abundan los snacks en bolsita que proveen mucha grasa no saludable.
- Consumo de alimentos
 - Los niños de 1 a 6 años de edad presentan un déficit de calorías de aproximadamente el 15% de lo recomendado para su edad.
 - En el patrón hay un consumo bajo de agua pura y elevado de jugos y frescos artificiales que proveen carbohidratos simples y café.
 - Existe un elevado consumo de bolsitas de golosinas y snacks ya que se consumen 2 a diario.
 - Más de la mitad de los niños no consumen frutas y verduras a diario, sino que el consumo es semanal.
- Utilización biológica
 - El 13.6% de las familias no realizan algún método para desinfectar el agua.
 - El 65.9% de las viviendas no cuenta con drenajes.
- Actividad física
 - El 68.2% de los niños son sedentarios.

B. Discusión

Al inicio, se realizó el cuestionario y se validó con licenciadas en Nutrición y personas de la comunidad. Este cuestionario se pasaba en 20 a 25 minutos por persona, por lo que fue complicado conseguir una muestra muy grande. Afortunadamente se pudo realizar preguntas más específicas que proveyeron información muy valiosa.

La dificultad principal que se tuvo con la encuesta fue su longitud. Desde el inicio se indicaba a las personas que no era una encuesta corta. Por ello se decidió trabajar con las mujeres, quienes generalmente se quedan en la casa. Además, se acudió a lugares donde las mujeres estaban concentradas; por ejemplo, la sala de espera en el Centro de Salud y las clases de cocina que se imparten en el anexo de la escuela de la comunidad.

1. Indicadores antropométricos. Para la toma de medidas, se trabajó en varios lugares de la comunidad. Una de las técnicas que se utilizó para pesar niños fue el ir de casa en casa y pesarlos y medirlos allí. Se decidió realizarlo allí porque todavía no se tenía el permiso de la escuela de la comunidad. Esta técnica resultó ser muy complicada porque a veces las personas se mostraban desconfiadas. Algunas casas eran muy pequeñas y poco espaciales, entonces se dificultaba la medición. Sin embargo, una de las ventajas de este método es que se pudo conocer la realidad en la que viven algunas familias. Esto enriquece la discusión de los resultados y contribuye a afirmar las conclusiones.

Por lo tanto, fue necesario ir a la escuela donde había mayor facilidad ya que los niños estaban concentrados en el lugar. También se aprovechó a medir y pesar durante otras actividades realizadas por parte de los demás módulos del megaproyecto.

En el Cuadro No. 10 se indica que, en general, los niños de 0 a 10 años de la comunidad presentan una desnutrición global leve según el indicador peso/edad. El 25.8% de los niños de 0 a 10 años presenta desnutrición global, esto se puede observar en el Gráfico No. 7, de la curva poblacional. Este gráfico está orientado hacia la izquierda de la media de referencia de la OMS, indicando una desnutrición general. En el gráfico hay un grupo de población que se encuentra

después de -3DS (desnutrición global severa), grupo que no está presente en la población de referencia.

Además, los niños presentan retardo leve de crecimiento de acuerdo con el indicador de talla-longitud/edad. Este retardo se relaciona con una desnutrición crónica que ha afectado el crecimiento longitudinal de los niños. Tomando en cuenta el indicador talla-longitud/edad, el 38.6% de los niños de 0 a 10 años presentan desnutrición crónica moderada a severa. En el Gráfico No. 8, de curva poblacional también se observa una desviación hacia la izquierda con respecto a la media. Esto indica que los niños han sufrido o sufren de desnutrición en algún momento de su vida. Por lo tanto, no han llegado a la estatura que deberían tener. Se debe tomar en cuenta a la población de 0 a 5 años porque es la más vulnerable y en la que todavía se puede recuperar la talla.

De manera que se pudiera dar una comparación con los datos oficiales para Guatemala, se obtuvo el valor de niños de 0 a 5 años que padecen desnutrición crónica (Cuadro No. 10). Este dato (51.0%), es mayor al dato nacional de 43.4% (Stupp, 2010). Sin embargo, aunque sea un área urbano-marginal, se asemeja más al dato de desnutrición crónica en el área rural, 51.8% (Stupp, 2010). Asimismo, si se compara los resultados de 51% de desnutrición crónica con los datos nacionales según escolaridad materna, se encuentra entre los porcentajes de desnutrición en madres sin educación (62.9%) y con educación primaria (43.3%) (Stupp, 2010). Según las encuestas realizadas, se encontró que el 34.1% de las madres había llegado a 5to y 6to grado. El otro grupo mayoritario es el de las madres sin grado de escolaridad con 13.6%, lo cual se relaciona al promedio nacional entre mujeres sin grado de escolaridad y con educación primaria.

Otro factor que se relaciona con la desnutrición crónica es la etnia indígena. En la población de La Cumbre de San Nicolás se tiene 25.0% de personas indígenas (Cuadro No. 11). El hecho de tener una madre indígena, ya presenta un factor que puede determinar la desnutrición en los niños (Stupp, 2010). Por lo tanto, se debe prestar especial atención a esta población.

El tercer indicador evaluado fue el de IMC/edad, el cual da información del estado actual o desnutrición aguda (Cuadro No. 10). Se determinó que, en promedio, se tiene un estado

nutricional adecuado. En el Gráfico No. 9 se observa que sigue el patrón de referencia. Sin embargo, hay una mayor distribución de la población hacia los dos lados. Esto indica que, aunque la mayoría de niños están bien, existen algunos con desnutrición aguda (13.9%) y otros con sobrepeso. La importancia de tener estos datos es que la desnutrición aguda es reversible con un tratamiento adecuado. Si es leve se puede tratar en el hogar, dando educación alimentaria y nutricional a las madres y encargados.

Se cree que el tener un IMC/edad adecuado puede relacionarse a que los niños perdieron talla. Entonces, al ser más pequeños en estatura, su peso ideal según talla será menor a su peso ideal según edad. Sin embargo, se debe tener cuidado al alimentar a los niños. Al tener menor talla y alimentarse de acuerdo a las recomendaciones por edad, ellos tendrán mayor probabilidad de engordar que un niño de la misma edad, pero con peso adecuado para su edad. En el gráfico de la curva se puede observar que hay un grupo de niños que ya tienen un peso superior al patrón de referencia.

2. Datos socio-demográficos. En la presente sección se discute la caracterización de la población encuestada que se presenta en el Cuadro No. 11. Uno de los factores determinantes para la Inseguridad Alimentaria y Nutricional (IAN) es la ubicación geográfica (Palma, 2009). En el caso de La Cumbre de San Nicolás, la ubicación urbano-marginal aumenta el riesgo de problemas nutricionales. Además, ellos no tienen acceso a tierras porque la comunidad se encuentra rodeada por residenciales, barrancos y comercios.

La muestra de la población encuestada estuvo conformada por madres de familia de 16 a 47 años de edad. El mayor porcentaje es de mujeres entre los 21 a 30 años de edad. Uno de los datos que llaman la atención es la población de 16 a 20 años de edad (31.6%). Algunas de las mujeres de este rango de edad todavía se encuentran en etapa de crecimiento. Al quedar embarazada, sus requerimientos energéticos se ven aumentados; si no los cubre, podría afectar su crecimiento y el desarrollo del niño.

Se encontró que el 18.2% de las mujeres encuestadas son solteras. Según los determinantes de la desnutrición encontrados (FAO, 2005), los hogares encabezados por

mujeres son vulnerables a la Inseguridad Alimentaria y Nutricional (IAN). Por lo tanto, son una población con la que se debería trabajar para prevenir o recuperar de la desnutrición infantil. Además, se determinó que el 88.6% de las mujeres encuestadas son amas de casa, la minoría trabaja en limpieza o venden alimentos. Esto presenta una ventaja al tomar en cuenta que pasan mayor tiempo cuidando a sus hijos. Sin embargo, representa un ingreso menos para la familia.

Uno de los aspectos positivos que se expone es que una gran parte de la población de madres de familia sabe leer (77.3%) y escribir (72.7%). El grado de alfabetización facilita la educación de la población. Sin embargo, el resto de mujeres no saben o tienen dificultad para leer o escribir. También se notó que la mayor parte de las mujeres (34.1%) tiene un grado de escolaridad de 5to y 6to primaria. Sin embargo, se encontró que una parte relativamente grande de las mujeres no tiene grado de escolaridad. Por lo tanto, se considera beneficioso que al realizar documentos educativos, éstos tengan dibujos o poco texto y con información básica. Además, las explicaciones y educación verbal deben ser claras y con términos familiares a la población.

En cuanto a la religión, las dos religiones predominantes son la católica (50.0%) y la evangélica (38.6%). Asimismo, algunas mujeres expresaron no profesar alguna religión. Es importante conocer estos datos porque existen ciertas religiones con restricciones o diferentes hábitos en cuanto a la alimentación. Entonces, son detalles que no se pueden obviar al planificar intervenciones en una comunidad.

Se encontró que el 31.8% de las familias encuestadas viven en hacinamiento. Esto es un problema para la salud, ya que no hay espacio para el desarrollo físico y mental adecuado. También puede haber más contagio de enfermedades por la cercanía entre las personas. Otro problema que se observó en algunas viviendas es que las personas respiran el humo del fuego que se usa para cocinar porque no hay espacio suficiente o un lugar adecuado para tenerlo. De acuerdo con OPS (2010), las infecciones respiratorias agudas son un condicionante de la desnutrición aguda y moderada.

El siguiente tema que se trató fue el del tipo de vivienda. Las paredes de la mayoría de las viviendas están hechas con block. El hecho que las personas tengan viviendas de block y piso de cemento o cerámico es un indicador positivo en cuanto a estado económico. Además, una casa de block y cemento provee mayor seguridad y por lo tanto, mejor salud para los que viven en ella. También se vio que algunas personas viven en casas de madera y lámina con piso de tierra. Estas viviendas presentan un peligro para la salud de las personas que viven allí porque puede haber una mala higiene y estas estructuras no son tan resistentes como el block.

El tipo de sanitario es un factor fundamental para mantener la salud. Si no hay un manejo adecuado de las excretas, puede contribuir a las enfermedades infecciosas. Esto provoca un deterioro del estado nutricional. En la comunidad, se tienen dos servicios sanitarios principales que son el inodoro y el pozo ciego. El 52.3% de las entrevistadas indicó que en su vivienda tiene pozo ciego o letrina. Este no es el servicio más higiénico para el manejo de las excretas. Como se mencionó anteriormente, puede ser perjudicial para la salud. Además, el 95.5% de las familias tienen solamente un inodoro o letrina. Según Palma (2009), las personas con limitado acceso a servicios básicos tienen mayor riesgo a padecer de IAN. Entonces, es otro aspecto que se debe trabajar dentro de la comunidad.

3. Utilización biológica de los nutrientes. La utilización biológica es otro pilar de la SAN que se caracterizó en el Cuadro No. 12. Un aspecto relacionado indirectamente con el estado nutricional y la utilización biológica es la fuente de agua. Si ésta no es la adecuada, es muy probable que los niños padezcan de diarreas y otras enfermedades. Sin embargo, en la comunidad, las familias tienen agua entubada o de un pozo. No mencionaron otra fuente, por lo que se considera que son adecuadas. Para evaluar posibles problemas con el manejo de agua se preguntó acerca del almacenamiento de ésta. Se encontró que el 77.3% de las familias almacena agua en pilas, toneles, cubetas, etc. Se debe tener cuidado con el agua, ya que el tenerla almacenada por mucho tiempo puede presentar un riesgo de contaminación. En cuanto al manejo del agua, se encontró que el 13.6% de las familias no realizan ningún procedimiento para desinfectar o purificar el agua, lo cual presenta un riesgo potencial para la salud.

El manejo de basura también puede presentar un riesgo para la salud de las familias ya que es una fuente de contaminación. Se determinó que el 45.5% de las familias no cuenta con servicio de extracción de basura. Por ello, toman otras prácticas que no son las adecuadas, pero se ajustan a su presupuesto. Entre las prácticas mencionadas está tirar la basura al barranco o quemarla. El ambiente en el que se desarrolla un niño es importante para su salud. Al tirar la basura al barranco, se acumulan microorganismos y puede ser una fuente de infección. Al quemarla, se está produciendo humo, que afecta los pulmones de los niños.

En la pregunta acerca del lavado de manos el 93.2% de las encuestadas dieron una respuesta adecuada. Este aspecto es muy bueno, ya que es necesario lavarse las manos con agua y jabón. Sin embargo, existe cierta duda ya que por medio de una encuesta no se puede comprobar si realmente lo están haciendo o solamente respondieron por compromiso. Se vio los mismos resultados positivos con respecto al lavado de platos y utensilios. En este caso, se reportó que utilizan agua y jabón (85.7%) y agua con cloro (9.5%). Se evaluó la frecuencia de indicadores de mal absorción en niños, como la diarrea y los vómitos. Se encontraron datos que respaldan los métodos adecuados de higiene mencionados anteriormente.

Se demostró que el 81.8% de las familias representadas asisten al Centro de Salud de la comunidad. Para llegar, en promedio, se toman 14.1 minutos. Éste es un tiempo adecuado para caminar e indica que el Centro de Salud se encuentra en un lugar accesible para gran parte de la población. Por lo tanto, se debe tomar en cuenta a la hora de realizar alguna intervención en la comunidad. En cuanto a la asistencia a un hospital público, el 90.9% de las mujeres reportó que no iba. Se cree que esto se debe a la dificultad para transportarse y a que se presentan otras opciones más accesibles de servicios de salud. Otra de las opciones preferidas como servicio de salud son las clínicas privadas (31.8%). Sin embargo, la asistencia al Centro de Salud es mayor.

Dentro de la comunidad se ofrecen servicios de agua, luz, extracción de basura, entre otros. Se estudió el acceso de la población a dichos servicios. Todas las familias entrevistadas tienen acceso a luz eléctrica en su vivienda. La mayoría de las mujeres tenía disponibilidad de un teléfono celular, nadie reportó tener una línea fija al preguntarle. El 65.9% de las viviendas no cuenta con drenajes. Esto se relaciona con la falta de un servicio sanitario adecuado. El servicio

de cable abarca al 45.5% de las viviendas. Con todos estos datos se notó que dentro de la comunidad hay diferencias significativas en cuanto al nivel de vida.

4. Accesibilidad a los alimentos. El siguiente pilar evaluado fue el del acceso que tienen las personas para comprar alimentos. Se encontró que el 54.5% de las mujeres tienen crianza de animales en su casa (Cuadro No. 13). Todas refirieron tener gallinas y/o pollos. Este factor presenta un beneficio para la alimentación y nutrición de las personas porque es una fuente de proteína (carne y huevo). Sin embargo, de no tener las medidas adecuadas de limpieza, podría presentar una amenaza para la salud. Además, como se mencionó anteriormente, el 31.8% de las personas vive en hacinamiento, y los animales podrían empeorar la situación sanitaria.

Se buscó evaluar el acceso económico a los alimentos mediante ingresos familiares (Gráfico No. 10). El tema de los ingresos familiares fue difícil de evaluar porque las mujeres no conocían bien los datos. Muchas de ellas no realizan las compras ni pagos, más que los de los alimentos. El problema de ello es que se puede dar el caso que los hombres estén utilizando el dinero para otras actividades incluyendo el licor, tabaco, etc. En la calle principal de la comunidad se encuentra una cantina. Sin embargo, esto no se evaluó con las entrevistas. Además, algunos miembros de la familia ya cuentan con ingresos propios, que utilizan para sus necesidades. Entonces, la cantidad que se tiene en los resultados es una estimación. Se encontró que más de la mitad de familias cuentan con un ingreso monetario reportado menor o igual a Q1000.

Se tomó en cuenta el lugar en el cual las personas compran sus alimentos para conocer dónde se puede dar una intervención que tenga impacto. Además, la disponibilidad de alimentos es un factor que determina la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN). El mercado donde las personas compran sus alimentos es La Terminal en la Ciudad Capital de Guatemala. Algunas personas compran fruta y verdura en dicho mercado y la venden en la calle de la comunidad. Un aspecto que resalta es que algunas familias adquieren sus alimentos en algún supermercado, mientras otras se basan solamente en lo disponible en las tiendas comunitarias y

el mercado. Esto se relaciona con las diferencias marcadas que también se encontraron en las características de las viviendas.

5. Disponibilidad de alimentos. En el caso del Megaproyecto, se desea comercializar la leche de soya y el pan. Al entender dónde compran las mujeres, se puede decidir si será viable comercializar el producto en las tiendas de la comunidad. Se consideró las tiendas como una opción porque son los lugares más accesibles para las personas de la comunidad (Cuadro No. 13). Además, si se comercializa allí, el gasto de transporte sería mínimo. Se encontró que el 56.8% de las mujeres encuestadas adquieren sus alimentos en las tiendas comunitarias. Por lo tanto, se puede considerar la opción. Este dato no es muy alentador si se considera la disponibilidad de alimentos en dichas tiendas. Por lo tanto, se decidió describir la disponibilidad mediante un inventario cualitativo de los productos en las tiendas. En este inventario no se tomó en cuenta la cantidad de producto, sino la presencia en las tiendas. A continuación se discute acerca de algunas deficiencias y alimentos disponibles.

Se llevó a cabo una revisión de los productos disponibles en 10 tiendas elegidas de la calle principal de la comunidad. Para ello, se visitó la comunidad y se eligió 3 tiendas al azar. Se realizó una lista de todos los productos allí disponibles. Con esta información se elaboró una hoja con cuadros que contenían los productos que se encontraron con mayor frecuencia. Luego, se visitó otra vez la comunidad y se entrevistó a las personas en 10 tiendas.

En el inventario se encontró que el grupo que se presenta con mayor frecuencia es el de los cereales (Gráfico No. 11 y No. 12). Esto se relaciona bastante con el patrón de alimentación generado (Cuadro No. 15 y No. 16). Se notó que los cereales son la base de la alimentación de esta comunidad. Luego, se clasificó los productos encontrados según su aporte de carbohidratos, proteínas o grasa. Como se ve en el Gráfico No. 11, más de la mitad de los macronutrientes disponibles son carbohidratos. La mayoría de carbohidratos pertenecen a los cereales o a los azúcares simples (Gráfico No. 12), lo cual es un problema ya que solamente aportan energía (calorías) y no proveen otros nutrientes como vitaminas y minerales.

Un aspecto muy notorio fue que había pocas opciones para frutas y verduras (Gráfico No. 12). Las personas encargadas refirieron que compran estos alimentos en la ciudad capital. Esta fuente de frutas y verduras presenta un riesgo porque no es un lugar cercano. Por lo tanto, en caso de algún desastre o eventualidad, la disponibilidad de los alimentos se vería afectada. En cuanto a las frutas, las más comunes fueron el banano y limón. En este caso, el limón no es tan relevante porque generalmente se consume un poco del jugo. En cambio, el banano es el más frecuente y se come todo. Uno de los problemas que se ven en la poca variedad de frutas es que ninguna se come con cáscara. Esto representa una deficiencia en la fibra consumida, ya que la cáscara contiene una mayor cantidad. El mango fue la otra fruta que se consume en cantidad. Sin embargo, no tiene mucho peso porque no se encuentra durante todo el año.

En el grupo de las verduras se encontró mayor variedad y estaban presentes en más tiendas. Entre las más comunes están el güisquil, tomate, cebolla y chile pimiento. En el patrón de alimentación se encontró que el consumo de verduras no es el adecuado porque no se da todos los días, como debería ser.

Se encontró pocas opciones de proteína y grasa, pero pueden utilizarse adecuadamente para una alimentación sana. Entre las opciones de proteína se encontró que las más frecuentes son carne de res, sardinas enlatadas, huevo y leche entera (Gráfico No. 13). Un problema que se tiene con la carne de res es que su precio tiende a ser muy elevado para la mayoría de la población. Como se vio en el patrón alimentario (Cuadro No. 15 y No. 16), la carne de res no es un alimento que se consume con mucha frecuencia. En cuanto a las sardinas enlatadas, generalmente tienen mucho sodio y no es un alimento popular entre los niños, entonces no se considera de impacto en la población. Por último, el huevo y la leche entera se consideran el mayor aporte de proteína para los niños de la comunidad. Estas son buenas fuentes de proteína de alto valor biológico, pero su consumo no es diario. Sin embargo, anteriormente se mencionó que más de la mitad de las mujeres encuestadas refiere tener crianza de pollo o gallinas. Entonces, se cree que esta es una razón por la que el pollo y la gallina no se comercialicen en las tiendas comunitarias. Por lo tanto, estos datos no reflejan exactamente la dieta de la población.

En cuanto a las opciones para grasa, se tienen las opciones adecuadas (Gráfico No. 14). Sin embargo, lo que resalta es que en todas las tiendas se ofrecen ricitos/snacks. El problema

principal que se presenta es que provee grasas saturadas (no saludables) y una gran cantidad de sodio. Asimismo, no proveen las vitaminas y minerales necesarios para el crecimiento de los niños. Como se vio en el patrón de alimentación (Cuadro No. 15 y No. 16), el consumo de snacks es importante dentro de la dieta diaria. Estos alimentos deberían ser de los menos consumidos.

6. Consumo de alimentos. El último pilar evaluado fue el de consumo de alimentos. Se encontró que la cantidad de calorías que consumen los niños es menor a la recomendada para su edad en el caso de 1 a 6 años (Cuadro No. 14). Un factor a considerar es que el dato de referencia también va a depender del peso de los niños. En este caso, se utilizó un peso promedio que deberían tener. Es de esperarse que los niños consuman menos calorías ya que su peso es menor. Sin embargo, sí se tiene una deficiencia.

También se evaluó la calidad de la dieta, según un patrón de alimentación elaborado (Cuadro No. 15 y No. 16). En cuanto a las bebidas, se encontró un elevado consumo de jugos y refrescos artificiales. Esto presenta un problema ya que los jugos y refrescos artificiales contienen una gran cantidad de azúcar. Además, se identificó el consumo de 1 taza de café en los niños. Esto es un problema ya que la cafeína interfiere con la absorción de calcio, por lo que puede afectar la salud de los niños. La cafeína también es una sustancia que afecta el sistema nervioso y puede provocar ansiedad o intranquilidad en los niños.

Se notó que la dieta diaria se basa en el consumo de carbohidratos (pan, tortilla, pan dulce, arroz, atoles, etc.). El consumo usual de pan es ventajoso para el Megaproyecto, ya que será más fácil que las personas de la comunidad acepten el producto. El problema que se vio con los carbohidratos es la poca frecuencia del consumo de frutas y verduras. Esto se nota en el patrón semanal, y debería estar en el patrón diario. Este hecho se relaciona con la poca cantidad de fruta y verduras que se encuentran disponibles en las tiendas de la comunidad. Si las personas no lo consumen, las tiendas cada vez venderán menos.

Otro problema que se notó fue el elevado consumo de bolsitas de snacks y golosinas. Se encontró que un niño promedio consume 2 bolsitas de golosinas al día. Estos alimentos no son saludables ya que contienen una gran cantidad de sodio, grasa y azúcar refinada. Generalmente,

no contienen vitaminas importantes para el desarrollo del niño. Este consumo se pudo verificar en la disponibilidad de golosinas en las tiendas. Incluso cuando se visitaron las tiendas para realizar el inventario, los vendedores mencionaban que las golosinas y snacks era lo que más compraban.

Las fuentes de proteína que se consumen son variadas. Se encontró que consumen proteína de alto valor biológico como pollo, huevos, embutidos y queso durante la semana. Además, se tiene el consumo de legumbres y frijoles que aportan cierta cantidad de proteína vegetal. El consumo de carne de res es eventual para la mayoría de familias. Se cree que esto se debe a su elevado costo.

Finalmente, se notó que la mayoría de niños de la comunidad consumen 4 vasos de leche semanalmente. Este dato apoya al Megaproyecto ya que son dos productos que se consumen en la dieta habitual de la comunidad. Por lo tanto, aumenta su aceptabilidad dentro de la población. Además, es una de las principales fuentes de proteína de alto valor biológico, junto con el huevo.

7. Actividad física. Se encontró que el 68.2% de los niños son sedentarios (Cuadro No. 18). La actividad física depende de muchos factores. Uno de ellos es que haya un lugar adecuado para que los niños se desenvuelvan con seguridad. En La Cumbre de San Nicolás no se cuenta con un parque o un área verde. Los niños están jugando en una calle angosta donde enfrentan muchos peligros. La actividad física, además de traer beneficios físicos para los niños, también puede servir para la salud mental. Incluso puede ser una actividad que se haga en familia y permita salir del hacinamiento en el que vive la mayoría de las familias.

IX. FORMULACIÓN Y DESARROLLO DE UN PRODUCTO A BASE DE CEREALES PARA LA MEJORA DE CALIDAD DE ALIMENTACIÓN DE LOS NIÑOS DE LA FUNDACIÓN AMIGOS DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES

A. Resultados

A continuación se presentan los resultados del mejoramiento de la formulación de leche de soya y desarrollo de pan de okara. Para cumplir con los objetivos se determinó la formulación de leche de soya mediante una caracterización de la materia prima, evaluación de las distintas formulaciones y proceso. Además, se presenta el desarrollo de un subproducto del residuo de la leche de soya, en el cual se elaboró un pan blanco con okara. Para ello, se evaluó la materia prima así como las distintas formulaciones con distintos porcentajes de okara. Todo ello, se evaluó mediante un análisis proximal. Finalmente, se presenta los resultados de análisis sensorial para determinar la aceptabilidad y preferencia de los consumidores respecto a los productos.

Para la elaboración de leche de soya fue necesario conocer las características químicas con las que cuenta el frijol de soya, lo cual se presenta a continuación:

Cuadro No. 19. Análisis químico del frijol de soya

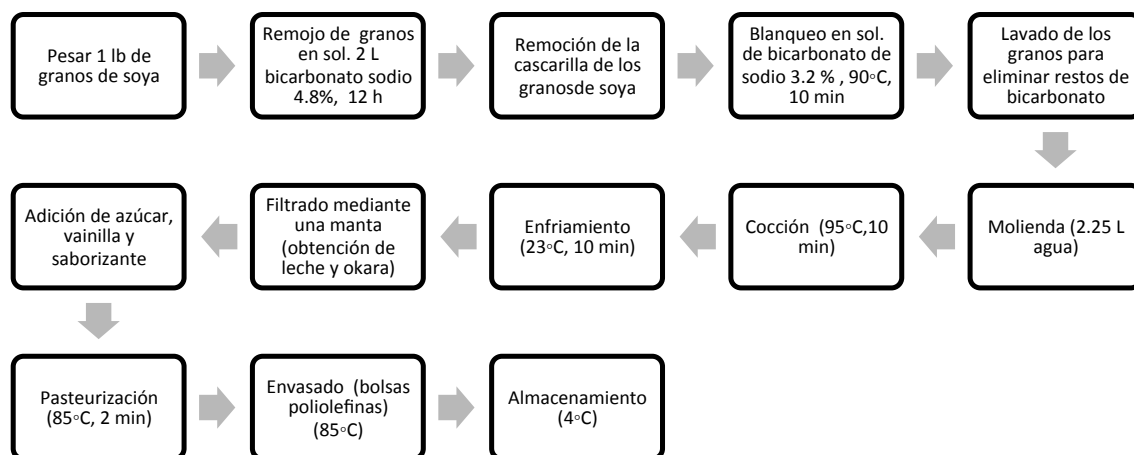
Análisis	Resultado	Límites COGUANOR NTG 34 031	Conclusión
Proteína, % m/m	33.70 ± 1.31	35, mínimo	Satisfactorio
Humedad, % m/m	6.75 ± 0.14	14 máximo	Cumple

(Fuente: Módulo- Gestión de la calidad en el desarrollo de nuevos productos alimenticios a bases de cereales)

De acuerdo al análisis elaborado, el contenido de proteína en los granos de soya están conformados por un 33.7%, lo cual es similar a lo reportado en la literatura y una humedad de 6.75% lo cual no supera el máximo (14%), según las especificaciones de la norma (NTG 34 031) “Leche de soya fluida, especificaciones”. El alto contenido de proteína caracteriza a la soya como una materia prima excelente para la elaboración de leche.

A continuación se puede observar el método para la elaboración de leche de soya, este se caracteriza por presentar distintos pasos importantes como, descascarillado, remojo y blanqueo los cuales permiten desarrollar características sensoriales mejores, un mayor rendimiento e inactivación de enzimas respectivamente. La pasteurización, indispensable para asegurar la inocuidad y alargar la vida útil.

Figura No. 5. Método de elaboración de leche de soya propuesto

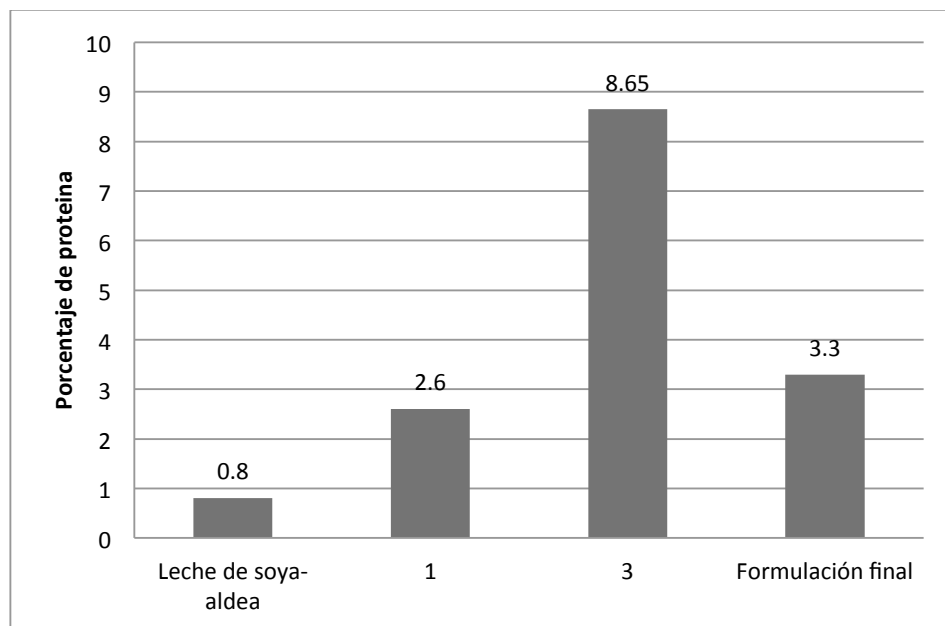


Cuadro No. 20. Formulación de leche de soya sabor chocolate y fresa

Ingredientes	Leche de soya sabor chocolate (%)	Leche de soya sabor fresa (%)
Leche de soya	85.3	88
Azúcar	3.7	2.5
Vainilla	1.2	1.2
Chocolate/Fresa	9.8	8.6

Los datos presentados en la tabla anterior representan el porcentaje que se debe utilizar para cada ingrediente lo cual permite el desarrollo de un buen sabor, aroma y apariencia en la leche. La leche de fresa presenta un menor contenido de azúcar ya que el saborizante de fresa Nesquik ya contiene azúcar.

Gráfico No. 15. Comparación de formulaciones de acuerdo a su contenido de proteína



(Fuente: Módulos- Gestión de la calidad en el desarrollo de nuevos productos alimenticios a bases de cereales y Formulación de desarrollo de un producto a base de cereales.).

La leche elaborada en la Aldea y la formulación 1 presentan un contenido de proteína debajo de lo que se pretende el cual es un 3% según la norma COGUANOR 34 031 para leche de soya, debido a alta cantidad de agua agregada, la formulación 2 presenta el mayor contenido de proteína debido a la relación soya-proteína, y además a la falta de remoción de la cascarilla y blanqueado. La formulación final presentó un buen contenido de proteína sin afectar las características organolépticas.

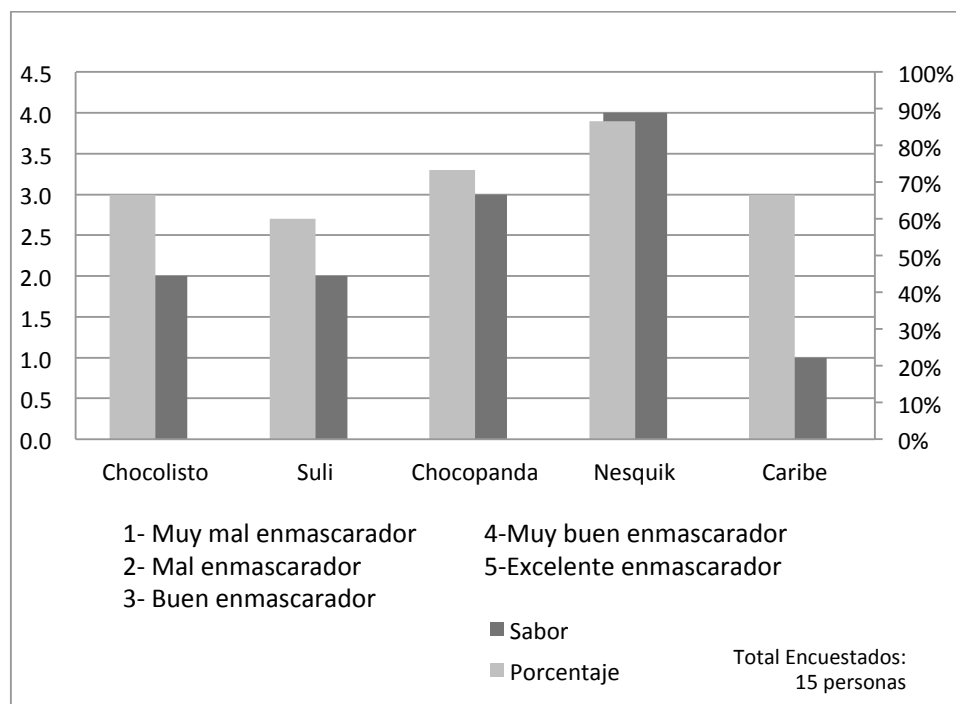
Para determinar el saborizante a utilizar como enmascarador del sabor afrijolado de la leche de soya se realizó una evaluación de distintos saborizantes de chocolate que actualmente se encuentran en el mercado. Los resultados se presentan a continuación:

Cuadro No. 21. Características de los distintos saborizantes de chocolate

Formulación	Chocolate	Características	
		Color	Aroma afrijolado
1	Chocolista	Café claro	Débil
2	Suli	Café rojizo	Medio
3	Chocopanda	Café medio	medio intenso
4	Nesquik	Café medio	medio intenso
5	Saborizante Caribe	Sin color	Intenso

Según las características evaluadas los saborizantes que presentaron un color café medio más homogéneo fue Chocopanda y Nesquik, pero presentaron un aroma medio intenso afrijolado. El saborizante marca Caribe presentó un aroma intenso además que no le proporcionó un color café a la leche esperada en una leche sabor chocolate. Los saborizantes Chocolista y Suli presentaron mejor aroma pero el color de la leche no se presentó agradable.

Gráfico No. 16. Evaluación de saborizantes como enmascaradores de sabor afrijolado en leche de soya



Los saborizantes de chocolate Nesquik fue el que se presentó como un “muy buen enmascarador”, según el 87% de la población encuestada, sin embargo como segunda opción es posible utilizar el saborizante Chocopanda ya que también entra en la categoría de buen enmascarador según el 73%.

Luego de la elaboración de leche de soya es posible recuperar un residuo, okara, el cual en este caso se escogió como materia prima para la elaboración de un pan blanco, el cual fue escogido como producto según el análisis que se presenta a continuación:

Cuadro No. 22. Selección del subproducto de okara, en una escala de 1 a 10

Producto	A	B	C	D	E	Promedio ponderado
Galletas de cereales con okara	4	6	2	5	7	5.1
Tortillas de maíz y okara	8	5	6	7	4	6.1
Pan blanco de trigo con okara	7	4	6	7	8	6.9

A. Costo de elaboración 0.3, B. Vida de anaquel 0.1, C. Disponibilidad de equipo 0.1, D. Disponibilidad de materia prima 0.2, E. Aceptación de la población 0.3.

El pan de trigo con okara se seleccionó como el subproducto a desarrollar ya que fue el que presentó el mayor promedio ponderado de acuerdo a la evaluación realizada según los factores más importantes a tomar en cuenta. Luego, de la elección del pan de trigo con okara, se caracterizó la materia prima, okara y el proceso de elaboración:

Cuadro No. 23. Análisis químico del okara utilizada para la elaboración del pan blanco propuesto

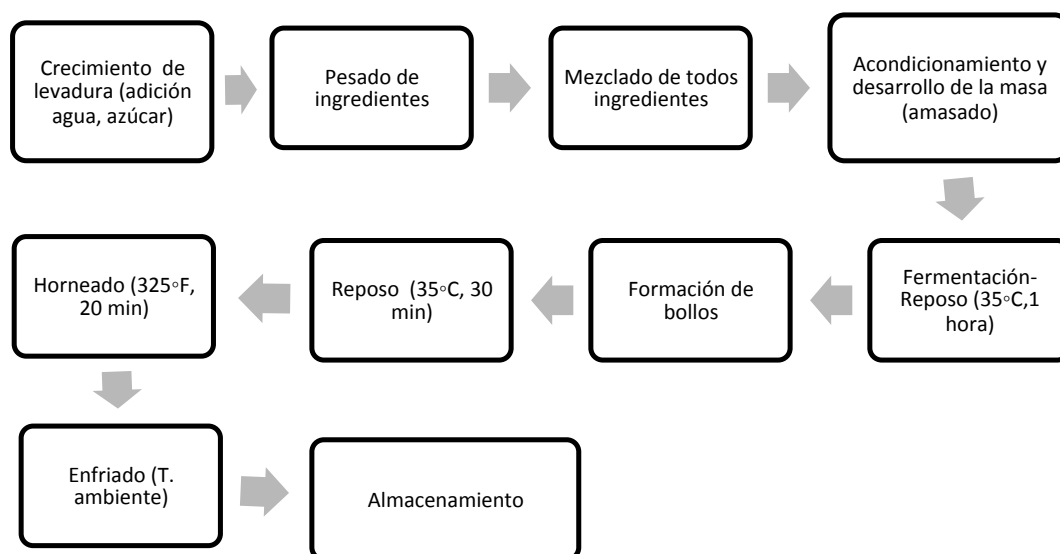
Análisis	Resultado	Según literatura	Conclusión
Proteína, % m/m	19.95 ± 2.18	20	Satisfactorio
Humedad, % m/m	65.47 ± 1.34	70-80	No cumple

(Fuente: Módulo- Gestión de la calidad en el desarrollo de nuevos productos alimenticios a bases de cereales)

Como se puede observar en la tabla, el porcentaje de proteína del okara es similar a lo encontrado en la literatura, la humedad es menor a lo esperado. El okara es una materia prima con buen perfil proteico y debido a su contenido de humedad se caracteriza por ser un ingrediente funcional a diversos productos de panificación.

A continuación se presenta el método para la elaboración de pan de okara el cual se tomo de referencia la norma COGUANOR NTG 34 168 “Pan popular, especificaciones”, con la diferencia de la adición del okara durante el mezclado de ingredientes.

Figura No. 6. Método de elaboración de pan de okara



Cuadro No. 24. Características físicas de pan de okara (40%)

Muestra	Peso (± 0.1 g)	Diámetro (± 0.005 cm)	Altura (± 0.005 cm)
Pan 40% okara	39.37 ± 3.97	6.63 ± 0.24	4.17 ± 0.34

El pan de okara fue caracterizado en cuanto a sus características físicas como peso, diámetro y altura, esto se realizó con la finalidad de estandarizar además del proceso, el producto final y su contenido de nutrientes por porción.

Cuadro No. 25. Análisis químico del pan con distintos porcentajes de okara

Análisis	Pan blanco con 40% okara	Pan blanco con 30% okara	Pan blanco con 20% okara	Pan blanco tradicional	Límite COGUANOR NTG 34 168
Proteína, % m/m	12.80 ± 1.47	11.55 ± 0.16	12.09 ± 0.16	10.91 ± 1.71	9, mínimo
Humedad % m/m	23.72 ± 2.39	23.64 ± 0.17	21.36 ± 0.20	18.70 ± 0.40	20-30

(Fuente: Módulo- Gestión de la calidad en el desarrollo de nuevos productos alimenticios a bases de cereales)

Todas las formulaciones cumplen con el contenido de proteína según la norma NTG 34 168 Pan popular-especificaciones, ya que se encuentran por arriba del mínimo, siendo el pan con 40% de okara el que presentan la mayor cantidad de proteína. Conforme aumenta el contenido de okara se ve aumentado el contenido de humedad y cumplen con la norma a excepción del pan blanco tradicional.

Para determinar si la adición de okara tuvo un aumento significativo en el contenido de proteína y humedad del pan blanco, se realizó un análisis de varianza. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Cuadro No. 26. Análisis de varianza del efecto sobre las propiedades químicas del pan blanco, debido a la adición de okara a la formulación del pan blanco

Variable	F	F critic	Conclusión
Contenido de proteína	5.5962	6.8880	No significativo
Contenido de humedad	30.04159	7.1878	Significativo

(Fuente: Módulo- Gestión de la calidad en el desarrollo de nuevos productos alimenticios a bases de cereales)

Los resultados del análisis de varianza muestran que F es mayor al F crítico para el contenido de humedad, por lo que existe diferencia entre ambos panes. A diferencia de lo anterior, F es menor que el F crítico para el contenido de proteína, por lo que no existe una diferencia significativa.

Se llevó a cabo una evaluación sensorial de la leche de soya y pan de okara con el objetivo de determinar el grado de aceptabilidad y preferencia por parte de los consumidores de la Aldea. A continuación se muestran los resultados del análisis sensorial realizado a muestras de leche de soya natural elaborada en la Aldea y la propuesta por el proyecto.

Cuadro No. 27. Preferencia y aceptación de la leche de soya natural, en una escala hedónica

Muestra	Aceptación	Preferencia
Leche de soya elaborada en Aldea	3.77 ± 1.35	84%
Leche de soya propuesta	2.67 ± 1.43	16%

De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación sensorial se determinó que la leche de la Aldea fue aceptada y preferida. Según la prueba de aceptación, la leche de soya elaborada en la Aldea obtuvo un punteo mayor a 3, el cual indica “no me gusta, ni me disgusta”. Mientras que la leche de soya propuesta por el proyecto obtuvo un punteo mayor a 2, indicando “me disgusta”.

Para determinar si la leche de soya elaborada en la Aldea fue significativamente más aceptada y preferida que la leche de soya propuesta, se utilizó un análisis de varianza y la prueba binomial de dos extremos, respectivamente. Los resultados se muestran a continuación:

Cuadro No. 28. Evaluación de la significancia en la preferencia y aceptación de la leche de soya, debido a los diferentes procesos de elaboración

Preferencia		Aceptación	
Probabilidad	1.06 x 10 ⁻¹²	F	31.3734
Probabilidad crítica	0.5	F crítico	5.5006
Conclusión	Significativo	Conclusión	Significativo

Según análisis de varianza el valor de F es mayor a F crítico, estableciendo así que si hubo un efecto significativo en la aceptación de leche de soya. Según la prueba binomial de dos extremos, la probabilidad no es mayor o igual a 0.5, por lo que la leche de soya elaborada en la Aldea fue significativamente más preferida que la leche de soya propuesta.

Cuadro No. 29. Preferencia y aceptación de la leche de soya con chocolate con escala hedónica

Muestra	Leche de soya elaborada en la Aldea	Leche de soya con chocolate
Preferencia	2%	98%
Aceptación	3.10 ± 1.12	4.66 ± 0.67

Cuadro No. 30. Preferencia y aceptación de la leche de soya con fresa con escala hedónica

Muestra	Leche de soya elaborada en la Aldea	Leche de soya con fresa
Preferencia	1%	99%
Aceptación	2.96 ± 1.09	4.72 ± 0.59

En general, los resultados muestran que hubo una aceptación y preferencia mayor para la leche de soya propuesta con los saborizantes de chocolate y fresa. Según la prueba de aceptación la leche de soya elaborada en la Aldea indica que “no les gusta, ni les disgusta”, mientras que la leche de soya propuesta “les gusta”.

Para determinar si la leche de soya con los saborizantes de chocolate o fresa fueron significativamente más aceptadas y preferidas respecto a la leche de soya elaborada en la Aldea, se utilizó un análisis de varianza y la prueba binomial de dos extremos. A continuación se presenta los resultados:

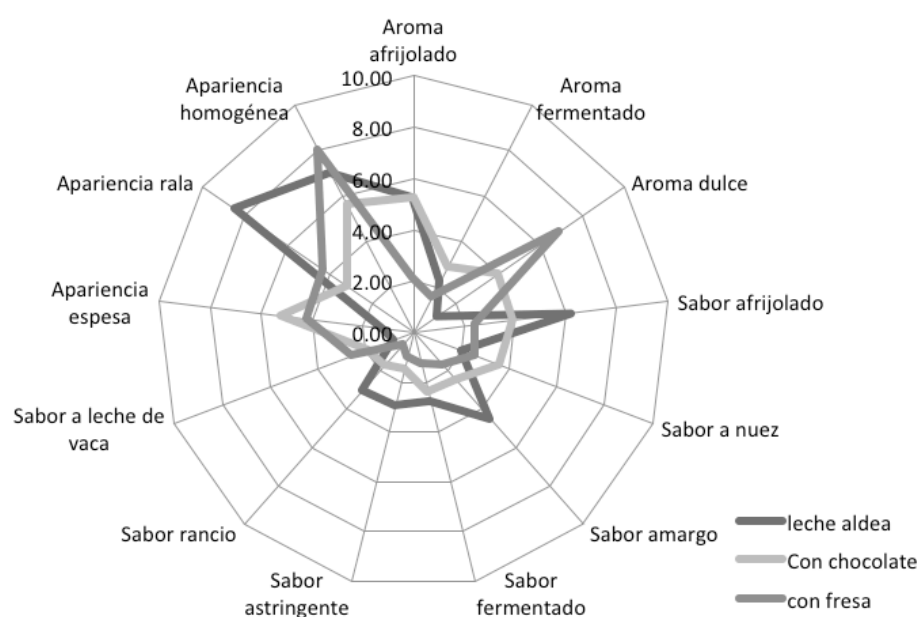
Cuadro No. 31. Evaluación de la significancia en la preferencia y aceptación de la leche de soya con saborizantes chocolate y fresa

Muestra	Preferencia		Aceptación	
	Leche de soya con Chocolate	Probabilidad	3.90×10^{-27}	F
Probabilidad crítica		0.5	F crítico	5.5006
Conclusión	Significativo		Significativo	
Leche de soya con Fresa	Probabilidad	7.89×10^{-29}	F	201.75
	Probabilidad crítica	0.5	F crítico	5.5006
Conclusión	Significativo		Significativo	

Según el análisis de varianza, si hubo un efecto significativo en la aceptación de la leche de soya propuesta con saborizantes ya que el valor F es mayor a F crítico. Asimismo, la leche de soya propuesta fue significativamente más preferida que la leche de soya elaborada en la Aldea ya que de acuerdo a la prueba binomial de dos extremos se muestra que la probabilidad para ambas muestras no es mayor o igual a 0.5.

Posteriormente, se realizó una comparación de las características de la leche de soya elaborada en la Aldea y la propuesta por el proyecto con los saborizantes tanto de chocolate como de fresa. Esto se hizo mediante la elaboración de un perfil sensorial que se presenta a continuación:

Gráfico No. 17. Perfil sensorial leche de soya



Según el gráfico que se presenta anteriormente, la leche de soya fue percibida como rala y homogénea en cuanto a la apariencia, sabor y aroma afrijolado característico de la soya, y además un sabor amargo, insípido y desagradable.

Al agregar saborizantes se logró enmascarar el sabor afrijolado y amargo característico de la soya. Ambas leches fueron percibidas como espesas. Por su lado, la leche con chocolate no

fue percibida como homogénea, presentó un aroma afrijolado, a pesar de que se percibió con un aroma y sabor más dulce. La leche de soya con fresa fue percibida como dulce en relación al aroma y sabor y en cuanto apariencia fue percibida como homogénea.

Cuadro No. 32. Preferencia y aceptación del pan blanco con 40% de okara con escala hedónica

Muestra	Preferencia	Aceptación
Pan blanco tradicional	42%	4.31 ± 0.90
Pan blanco con 40% de okara	58%	4.20 ± 0.90

Los resultados muestran que ambos panes fueron aceptados de manera similar, con punteos mayores a 4 indicando “me gusta”. Así también, la prueba de preferencia muestra que el pan blanco con 40% de okara fue preferido ante el pan blanco tradicional.

Se utilizó un análisis de varianza y la prueba binomial de dos extremos para determinar que pan fue significativamente más aceptado y preferido, Los resultados se muestran a continuación:

Cuadro No. 33. Análisis de varianza del efecto sobre la aceptación del pan blanco, debido a la adición de okara a la formulación del pan blanco

Preferencia		Aceptación	
Probabilidad	0.02	F	0.7516
Probabilidad crítica	0.5	F crítico	5.5006
Conclusión	Significativo	Conclusión	No significativo

Según el análisis de varianza, no existe un efecto significativo en la aceptación de ambas muestras de pan, ya que F es menor a F crítico. Además, la prueba binomial de dos extremos muestra que la probabilidad no es mayor o igual a 0.5, por lo que el pan blanco con 40% de okara fue significativamente más preferido que el pan blanco tradicional.

B. Discusión

Al principio de este trabajo se planteó la necesidad que existe de realizar una mejora en la formulación y proceso de elaboración de leche de soya para ofrecer así un producto de alta calidad, en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales. Esto debido a que la leche elaborada en la Aldea no presenta un buen perfil nutricional además carece de buenas características sensoriales.

Para cumplir con dicho propósito se modificó el proceso de la leche actual además de la formulación, para satisfacer las necesidades nutricionales de los niños de la comunidad, cubriendo así los pilares de consumo y disponibilidad de alimentos de la Seguridad Alimentaria y Nutricional.

Por otro lado, adicional a la leche de soya y como una forma de aprovechamiento de los recursos, se desarrolló un producto de consumo masivo, siendo éste un pan blanco con okara. De esta forma se aprovechó el subproducto en la elaboración de leche de soya, okara, el cual se caracteriza por poseer un alto contenido de fibra y proteína.

1. Caracterización de materia prima. En un inicio se realizó una caracterización de la materia prima utilizada, en donde se puede observar que de acuerdo al análisis químico, el frijol de soya cumple con lo establecido en la normativa en cuanto al contenido de proteína y humedad. La soya provee una serie de características al producto que lo hacen una fuente efectiva y adecuada de proteína. Estas proteínas son las más completas entre las proteínas de origen vegetal ya que posee todos los aminoácidos esenciales, exceptuando los aminoácidos azufrados metionina y cistina, requeridos para la formación de tejidos. La soya representa una alternativa saludable para enriquecer la dieta de la población, ya que no todos pueden satisfacer sus necesidades con proteínas de origen animal.

2. Obtención de leche de soya. Se llevó a cabo una evaluación del proceso de elaboración de leche de soya empleado en la Aldea y se pudo determinar que existe una alta cantidad de agua según el proceso ya que se requerían de 7 L de agua por cada libra de

soya procesada, lo cual provoca que haya una pérdida de proteína ya que ésta se diluye y por lo tanto se hace menos disponible. Además, la metodología carece de pasos importantes que permiten mejorar las características sensoriales y asegurar la inocuidad de la leche.

El método que se propone para la elaboración de leche de soya se basó según estudios del método de Illinois para la obtención de leche de soya. Existen pasos importantes que deben realizarse como por ejemplo; el remojo llevado a cabo por 12 horas el cual permite que los granos de soya se expandan cerca de 2.0-2.5 veces más su peso original. La cantidad de agua utilizada es tres veces el peso del frijol. Este se realiza con la finalidad de una mejor dispersión y suspensión de los sólidos durante la extracción, disminuir el tiempo de cocimiento y aumentar el rendimiento. El descascarillado se realizó para disminuir la viscosidad ya que la leche preparada a partir de granos enteros es muy viscosa debido a los materiales fibrosos en la cáscara, así también permite que no se presenten sabores desagradables en la leche y que su color sea blanco.

El blanqueado se incluyó como paso importante ya que ayuda a reducir los oligosacáridos solubles en agua como la rafinosa y estaquiosa así como los inhibidores de tripsina los cuales inhiben la absorción de minerales como hierro, calcio, magnesio y zinc además inhiben el crecimiento. Por lo que este paso incrementa la recuperación de la proteína debido a un aumento en el pH (7.1) del suero de soya antes de la extracción. La proteína en la leche es altamente soluble y en general el sabor mejora.

Se realizó una cocción antes del filtrado con el objeto de aumentar la solubilidad de las proteínas además de inactivar los inhibidores de tripsina. El filtrado se llevó a cabo mediante una manta la cual permite que los residuos de soya insolubles (okara) se separen de la suspensión de soya sin embargo, el método de filtración no es del todo efectivo impidiendo así la extracción completa de la leche.

Es por ello, que el okara al ser separada se muestra con alto contenido de humedad. Por lo tanto, para aumentar el rendimiento se podría utilizar un filtro prensa al momento de industrializar el proceso.

La pasteurización de la leche fue necesario realizarla para alargar la vida de anaquel destruyendo así los microorganismos patógenos y reduciendo el conteo microbiano total, para mejorar la calidad de la leche de soya y evitar que se descomponga con facilidad. Además, este paso permite inactivar los inhibidores de tripsina, mejorando la digestibilidad.

3. Evaluación de formulaciones de leche de soya. A

partir del proceso descrito anteriormente se realizaron distintas pruebas en las cuales se fue variando distintos pasos en el proceso como blanqueado y descascarillado así como la relación de soya-agua. Esto con la finalidad de obtener la mejor proporción. Para ello se determinó el contenido de proteína, humedad, cenizas y sólidos totales.

Al analizar los resultados se puede observar que la leche elaborada en la Aldea y la formulación 1 presentan un contenido de proteína (0.8% y 2.6% respectivamente) debajo de lo establecido por la norma COGUANOR 34 031. Esto se debió principalmente al alto contenido de agua en la formulación de la leche (relación soya-agua (1:4)). Además lo confirma la poca cantidad de carbohidratos que contiene.

La formulación 1 a diferencia de la elaborada en la Aldea presentó un poco más alto el contenido de proteína y se pudo deber a que se realizó con un blanqueado el cual aumenta el pH y se ve aumentada la solubilidad de las proteínas antes de la extracción. La formulación 2 presenta el mayor contenido de proteína (8.65%). Esto debido a la relación soya-proteína (1:1), y a la falta de remoción de la cascarilla la cual permitió un aumento en la viscosidad, observándose así un mayor contenido de materiales fibrosos en la cáscara.

Además, esto permitió que durante la filtración se presentara dificultad para extraer la proteína debido al grosor de las partículas de soya. A pesar del alto contenido de proteína, el cual se determinó como uno de los factores importantes para la leche de soya, ésta no fue la aceptada como formulación final ya que se presentó como una bebida muy espesa y amarga lo cual no es aceptable como una leche de soya. La formulación final presentó un buen contenido de proteína (3.3%) por arriba de lo que especifica la norma sin afectar las características organolépticas. Según los resultados obtenidos se puede observar que la leche elaborada en la

Aldea presentó el menor porcentaje de extracción de proteína (2%) debido al método de procesamiento en el cual no se da un contacto directo entre el soluto y solvente.

Asimismo se determinó que la formulación final presentó un aumento del 8% de extracción de proteína de soya respecto a la leche elaborada en la Aldea. La formulación 2 es la que presenta la mayor extracción sin embargo, no cumple con las características esperadas para una leche de soya.

En la formulación final se logró determinar la proporción adecuada de agua, la cual debe ser de 2.25 L por cada libra de soya utilizada. Ésta fue la que se caracterizó por contar con un contenido adecuado de proteínas, carbohidratos y cenizas, cumpliendo con los límites establecidos en la norma para las propiedades fisicoquímicas, lo cual es un resultado positivo ya que se cumple con el aspecto nutricional sin alterar las características sensoriales.

Para enmascarar el sabor característico afrijolado de la leche de soya se empleo un saborizante de chocolate y fresa los cuales impiden que se muestre un sabor amargo. Este sabor amargo se debe principalmente a los compuestos polifenólicos presentes como las isoflavonas (daidzeína y genisteína). Para ello, se realizó una evaluación de distintos saborizantes. Los chocolates de marcas comerciales que mejor ocultan el sabor característico de la soya son el chocolate "Chocopanda" y "Nesquik". Este último es el recomendado tanto para chocolate como para fresa, ya que cumple con características como olor, color, la solubilidad y el sabor principalmente. Así también es importante mencionar que es posible utilizar el chocolate Chocopanda debido al costo y es funcional para el sabor de la bebida.

4. Elaboración de pan de okara. Con la finalidad de utilizar el okara en el desarrollo de un producto secundario, se siguió una serie de pasos como se indica en la literatura, de manera que se pudiera elegir el mejor producto a desarrollar. El objetivo principal era el desarrollo de un producto alimenticio que tuviera un buen valor proteico y que pudiera ser incluido en la dieta diaria de los habitantes de la comunidad. Se realizó una lluvia de ideas, definición de características del producto, materia prima y equipo. Finalmente, se realizó una evaluación de tres posibles productos (galletas de okara, tortilla de maíz- okara y pan blanco con

okara) en relación a diversos factores. De acuerdo al análisis el mayor promedio ponderado (6.9) lo obtuvo el pan blanco con okara el cual fue el que se desarrolló en este proyecto, ya que no se estimó un costo de elaboración alto, vida de anaquel apropiada, disponibilidad de equipo necesario, disponibilidad de materia prima como cereales y okara además, posible aceptación alta de este producto en la población ya que es un producto de consumo masivo.

5. Caracterización materia prima de pan de okara.

Siendo el okara un subproducto que se genera tras la producción de leche de soya, se escogió como materia prima ya que éste se puede emplear para elaborar diversos productos secundarios, generalmente es utilizado como parte de los concentrados para animales debido a su contenido de proteínas y fibra compuesta por lignina y hemicelulosa de acuerdo a la literatura. Debido a su alto contenido de proteína (20%) lo hace una materia prima ideal para enriquecer distintos alimentos.

En este caso, se decidió realizar el desarrollo de un pan blanco con okara, debido a que el pan suele ser un alimento importante en la dieta de la mayoría de personas y de esta manera se permitiría aumentar el consumo de nutrientes en la población de la Aldea. Según resultados, el contenido de proteína, grasa, cenizas y carbohidratos en el okara son mayores al de los granos de soya como tal, ya que se logra únicamente extraer compuestos hidrosolubles durante la producción de la leche de soya, en el okara existen proteínas que retienen agua, por lo que es una materia prima que aporta proteína, fibra y debido a su contenido de humedad se caracteriza por ser un ingrediente funcional a diversos productos de panificación, aumentando el volumen del pan según lo indica la literatura.

6. Evaluación de formulaciones de pan de okara. Para

llegar a determinar el contenido de okara en el pan, se realizaron tres diferentes formulaciones con distintos porcentajes de okara (20%, 30% y 40%). Las tres formulaciones de manera similar presentaron un contenido de proteína mayor al pan blanco tradicional, por lo cual se tomó la decisión de utilizar el de mayor porcentaje (40%) ya que fue el que presentó mayor contenido de proteína (12.80%) y no afecta las características sensoriales. Al agregar un 10% más de okara, el pan se presenta con cambios de textura y sabor no aceptados.

El porcentaje de humedad presentando en el pan de okara con 40% es alto, sin embargo esto puede variar dependiendo de cómo se ha llevado a cabo la extracción de la leche de soya, ya que a mayor extracción de leche disminuye su humedad. Este valor de humedad cumple con lo establecido según la norma NTG 34 168 Pan Popular-especificaciones.

El pan sin okara presentó un menor contenido de proteína en comparación con los que se le añadió okara sin embargo esto no fue significativo según el análisis de varianza, en este caso todos los panes cumplen con la norma la cual requiere 9% como mínimo de proteína. El adicionar okara a un pan blanco representó 17% más de proteína lo cual hace a la okara un ingrediente que aporta valor proteico, haciendo a este pan de mejor calidad en comparación con uno tradicional.

7. Evaluación sensorial de leche de soya y pan de okara. Se realizaron pruebas sensoriales a ambos productos con el objetivo de conocer el grado de aceptación y preferencia. Antes de seleccionar la leche de soya que sería envasada solamente basándose en características fisicoquímicas, se realizó una evaluación sensorial para conocer cuál era la de mayor preferencia, así como la aceptabilidad de la leche formulada. Primero se hizo una comparación entre la leche de soya propuesta y la elaborada por la Aldea. Esta última obtuvo una mayor aceptación y preferencia respecto a la leche propuesta por el proyecto. En su mayoría la leche de la Aldea se designó en la categoría de “ni les gusta ni les disgusta” y la leche de soya natural propuesta por el proyecto “les disgusta”.

Esto se pudo deber a diversos factores, un mayor contenido de proteína pudo aumentar el sabor característico afrijolado o los niños de la Aldea reconocieron en el paladar el sabor de la leche que usualmente consumían. Es por ello, que fue importante el utilizar un saborizante para enmascarar el sabor no aceptado y hacer más atractivo y rico sensorialmente el producto.

Posteriormente, se hizo el análisis para comparar la leche natural propuesta por el proyecto y la misma con saborizantes de chocolate y fresa. Ambos fueron significativamente aceptados y preferidos respecto a la leche de soya natural. Se pudo determinar que en su mayoría les gustó la leche saborizada. A manera de complementar los resultados obtenidos en

los primeros análisis sensoriales se realizó un último análisis descriptivo, en donde se calificaron algunas de las características del producto: características de sabor- afrijolado, nuez, amargo, fermentado, leche de vaca; aroma-dulce, afrijolado, apariencia-, rala, espesa y homogénea.

Según los resultados obtenidos, la leche de soya elaborada en la Aldea se caracteriza por tener un sabor amargo y aroma afrijolado. Este sabor afrijolado se debe a la presencia de lipoxigenasa, la cual cataliza la oxidación de ácidos grasos poliinsaturados. Los hidroperóxidos producidos por la lipoxigenasa se descomponen para formar compuestos que desarrollan el sabor a grasa y frijol en la leche. Además, tiene una apariencia de leche rala, debido al alto contenido de agua. Por el contrario, la leche saborizada con chocolate o fresa presentó un enmascaramiento del sabor amargo y afrijolado.

El sabor de fresa se presentó aún más dulce que el sabor de chocolate, es por ello que se utilizó una menor proporción de azúcar en la formulación. Así también su apariencia fue más homogénea debido a su alta solubilidad en la leche a diferencia de la de chocolate la cual presentó sólidos suspendidos los cuales se sedimentaron con el tiempo. Esto permite la recomendación de buscar una forma de aumentar la solubilidad o utilizar agentes estabilizantes.

Es importante mencionar que el color de la leche varía de blanquecino a amarillo claro, esto es ocasionado por la materia prima y métodos de procesamiento utilizados para preparar la leche de soya. En este caso se utilizó la soya de una misma variedad lo cual el color se mantuvo sin embargo, es necesario considerarlo al momento de utilizar otra variedad de frijol de soya.

De acuerdo al análisis sensorial para el pan, la prueba de aceptación determinó que el pan blanco sin okara y el pan con 40% de okara fueron aceptados además, se indica que ambos panes entran en la categoría de "me gusta mucho". Por otro lado, según la prueba de preferencia, el consumidor prefiere el pan de 40% de okara respecto al pan blanco sin okara, esto sin conocer el aporte de proteína que le confiere, por lo que se recomienda dar a conocer el valor agregado que tiene este pan.

X. GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS ELABORADOS A PARTIR DE CEREALES, EN LA ALDEA LA CUMBRE DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES

A. Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad en el desarrollo de una leche de soya y un pan blanco con okara.

Primero, se muestran los resultados del diagnóstico de la leche de soya elaborada en la Aldea, lo cual permitió conocer la calidad de la materia prima utilizada y de la leche de soya elaborada, tanto química como microbiológica y sensorialmente.

Luego se observan las evaluaciones fisicoquímicas y sensoriales de la leche de soya y pan blanco con okara propuestos, para determinar su calidad química y aceptación en la Aldea.

Por último, se establece la vida útil de la leche de soya propuesta, para garantizar así productos inocuos y de alta calidad a la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

1. Diagnóstico de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

En la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, se elaboraba una leche de soya para ser consumida por la población en general, y mejorar así su consumo de nutrientes esenciales. Para evaluar la calidad de la leche de soya, fue importante evaluar también la calidad de la materia prima utilizada.

Los resultados obtenidos del análisis químico del frijol de soya se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 34. Análisis químico del frijol de soya utilizado en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales

Análisis	Resultado	Límites COGUANOR NTG 34 031	Conclusión
Proteína, % m/m	33.70 ± 1.31	35, mínimo	Satisfactorio
Humedad, % m/m	6.75 ± 0.14	14, máximo	Cumple

Se puede observar que el valor obtenido para el contenido de proteína es similar a lo establecido en la norma COGUANOR NTG 34 031 "Leche de soya fluida, especificaciones", y que el contenido de humedad cumple con dicha norma.

También se realizó un análisis microbiológico del frijol de soya. Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 35. Análisis microbiológico del frijol de soya utilizado en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales

Análisis	Resultado
Recuento de mohos, UFC/g	< 10
Recuento de levaduras, UFC/g	1.0 x 10 ²

Con base en los resultados, se puede observar que la muestra analizada tiene bajos recuentos de hongos y levaduras, por lo que se considera de buena calidad microbiológica.

Además de evaluar la calidad del frijol de soya, se determinó la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua utilizada en la elaboración de la leche de soya. Los resultados se muestran en los Cuadros No. 36 y 37, respectivamente.

Cuadro No. 36. Análisis fisicoquímico del agua utilizada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás,
Villa Canales

Parámetro o sustancia	Resultado	Límites COGUANOR NGO 29 001:99		Conclusión
		LMA	LMP	
pH	6.78	7.0-7.5	6.5-8.5	Cumple
Dureza total (CaCO ₃), mg/L	40.00	100.00	500.00	Cumple
Calcio, mg/L	16.02	75.00	150.00	Cumple
Magnesio, mg/L	8.00	50.00	100.00	Cumple
Cloro residual, mg/L	0.05	0.5	1.00	Cumple

LMA = Límite máximo aceptable, LMP = Límite máximo permisible

Cuadro No. 37. Análisis microbiológico del agua utilizada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás,
Villa Canales

Análisis	Resultado	Límites COGUANOR NGO 29 001:99	Conclusión
Recuento heterotrófico en placa, UFC/ml	< 10	NPL	No aplica
Coliformes totales, NMP/100 ml	< 2	≤ 2	Cumple
Coliformes fecales, NMP/100 ml	< 2	< 2	Cumple
<i>Escherichia coli</i> , NMP/100 ml	< 2	< 2	Cumple

NPL = No presenta límite

Los resultados obtenidos establecen que la muestra analizada satisface los criterios fisicoquímicos y microbiológicos de la norma COGUANOR NGO 29 001:99 "Agua potable, especificaciones", a excepción del cloro residual que se encuentra bajo en comparación a los límites establecidos.

Una vez evaluada la calidad de la materia prima, se continuó con la evaluación de la leche de soya para determinar su calidad química, sensorial y microbiológica.

En el siguiente cuadro se pueden observar los resultados del análisis químico realizado.

Cuadro No. 38. Análisis químico de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales

Análisis	Resultado	Límites COGUANOR		Conclusión NTG 34 031
		NTG 34 031	NGO 34 041	
Proteína, % m/m	0.80 ± 0.03	3, mínimo	3.2, mínimo	No cumple
Humedad, % m/m	96.04 ± 0.41	NPL	NPL	No aplica
Cenizas, % m/m	0.23 ± 0.01	0.6, máximo	NPL	Cumple
Grasa, % m/m	0.00 ± 0.00	0.5-1.0	3, mínimo	No cumple
Sólidos totales, % m/m	2.93 ± 0.37	4-6	11.5, mínimo	No cumple

NPL = No presenta límite

Se puede observar que el valor obtenido para el contenido de proteína es considerablemente menor a lo establecido en la norma COGUANOR NTG 34 031 “Leche de soya fluida, especificaciones”. Además el contenido de sólidos totales y grasa es menor a lo establecido, mientras que el contenido de cenizas cumple con los criterios de la norma.

Igualmente se puede observar que el contenido de nutrientes es mucho menor a los estándares establecidos para la leche de vaca, en la norma COGUANOR NGO 34 041 “Leche de vaca pasteurizada, fresca, ultra alta temperatura (UHT), esterilizada y homogeneizada. Especificaciones”.

Por otro lado, se evaluó la calidad microbiológica de la leche de soya. Los resultados del análisis microbiológico se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 39. Análisis microbiológico de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales

Análisis	Resultado	Límites COGUANOR NTG 34 031	Conclusión
Recuento aeróbico total en placa, UFC/g	< 10	1,000-5,000	Cumple
Recuento de coliformes totales, NMP/g	< 3	< 10	Cumple
Recuento de coliformes fecales, NMP/g	< 3	NPL	No cumple
Aislamiento e identificación de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	NPL	Cumple
Recuento de levaduras, UFC/g	1.0×10^3	100-1,000	Cumple
Recuento de mohos, UFC/g	< 10	100-1,000	Cumple

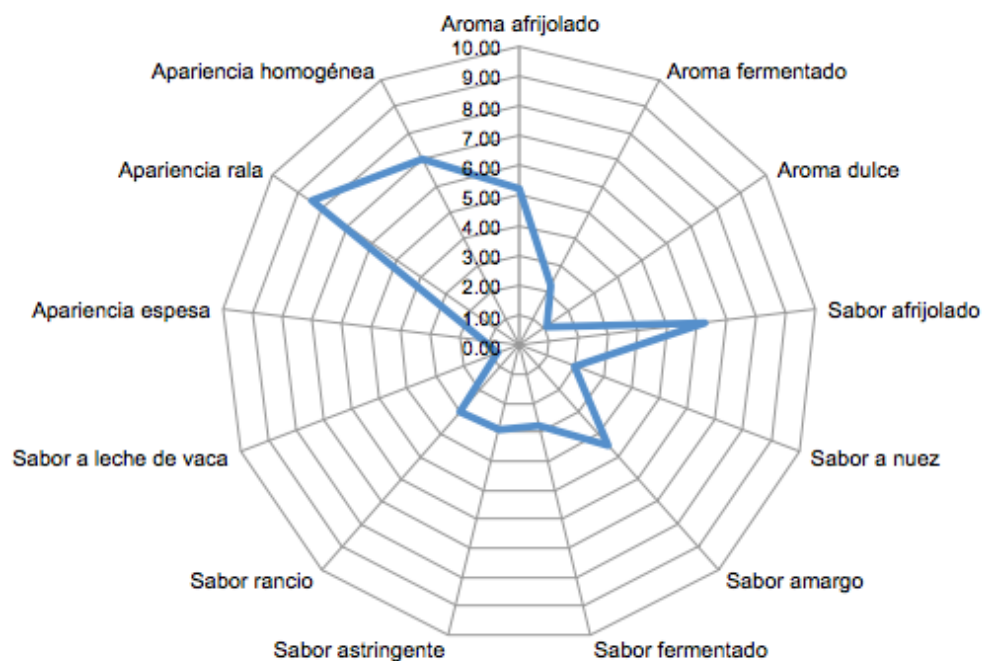
NPL = No presenta límite

Los resultados del análisis microbiológico indican que la muestra analizada es satisfactoria respecto a los límites recomendados en la norma COGUANOR NTG 34 031 “Leche de soya fluida, especificaciones”, a excepción de la presencia de coliformes fecales que deben estar ausentes.

Por último, se realizó un perfil sensorial de la leche de soya para determinar los atributos del aroma, sabor y apariencia percibidos. Los resultados del perfil sensorial muestran que la leche de soya fue percibida como rala y homogénea en cuanto a la apariencia, con sabor y aroma afrijolado característico de la soya, y además se percibió un sabor amargo, insípido y desagradable.

Los resultados del perfil sensorial de la leche de soya se muestran a continuación.

Gráfico No. 18. Perfil sensorial de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales



2. Evaluación fisicoquímica de la leche de soya y del pan blanco con okara propuestos. Dado que la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales no cumplía con los estándares químicos y sensoriales de calidad, se procedió a elaborar una leche de soya de mejor calidad.

Luego de determinar el proceso para la elaboración de la leche de soya, se procedió a evaluar la calidad química de la leche de soya propuesta.

Los resultados obtenidos del análisis químico realizado a la leche de soya se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 40. Análisis químico de la leche de soya propuesta

Análisis	Resultados	Límites COGUANOR		Conclusión NTG 34 031
		NTG 34 031	NGO 34 041	
Proteína, % m/m	3.30 ± 0.19	3, mínimo	3.2, mínimo	Cumple
Humedad, % m/m	86.09 ± 0.02	NPL	NPL	No aplica
Cenizas, % m/m	1.20 ± 0.05	0.6, máximo	NPL	No cumple
Grasa, % m/m	0.00 ± 0.00	0.5-1.0	3, mínimo	No cumple
Sólidos totales, % m/m	9.41 ± 0.17	4-6	11.5, mínimo	No cumple

NPL = No presenta límite

Se puede observar que el contenido de proteína cumple con lo establecido en la norma COGUANOR NTG 34 031 “Leche de soya fluida, especificaciones”, aunque el contenido de sólidos totales y cenizas es mayor a lo establecido en la norma, y el contenido de grasa es menor.

Además, se puede ver que la leche de soya propuesta tiene un contenido de proteína comparable con el contenido establecido para la leche de vaca en la norma COGUANOR NGO 34 041 “Leche de vaca pasteurizada, fresca, ultra alta temperatura (UHT), esterilizada y homogeneizada. Especificaciones”.

Para determinar si hubo un efecto significativo en la composición de la leche de soya debido a los dos procesos de elaboración, se realizó un análisis de varianza. Los resultados del análisis de varianza se muestran a continuación.

Cuadro No. 41. Análisis de varianza del efecto sobre las propiedades químicas de la leche de soya, debido a los diferentes procesos de elaboración

Variable	F	F crítico	Conclusión
Contenido de proteína	498.81	14.0396	Significativo
Contenido de humedad	1,750.88	14.0396	Significativo
Contenido de cenizas	1,185.60	14.0396	Significativo
Contenido de sólidos totales	750.04	14.0396	Significativo

Los resultados del análisis de varianza muestran que F es mayor al F crítico, por lo que una existe diferencia significativa entre las propiedades químicas de la leche de soya elaborada en la Aldea y la leche de soya propuesta, favorable para la leche de soya propuesta.

Por otro lado, se evaluó la calidad fisicoquímica del pan blanco con okara propuesto. Primero, fue necesario evaluar la materia prima utilizada, por lo que se evaluó la composición química del okara.

El okara analizado fue obtenido como un subproducto del proceso de elaboración de la leche de soya propuesta a la Aldea. A continuación se muestran los resultados del análisis químico realizado al okara.

Cuadro No. 42. Análisis químico del okara utilizado para la elaboración del pan blanco propuesto

Análisis	Resultado	Según O'Toole, 1999
Proteína, % m/m	19.95 ± 2.18	20
Humedad, % m/m	65.47 ± 1.34	70-80

Se puede observar que el contenido de proteína es similar a lo encontrado en la literatura, y que el contenido de humedad es ligeramente menor.

Una vez analizado el okara, se evaluó la calidad química del pan blanco propuesto y se comparó con un pan blanco tradicional. A continuación se muestran los resultados del análisis químico realizado a ambos panes.

Cuadro No. 43. Análisis químico del pan blanco

Análisis	Pan blanco con 40% okara	Pan blanco tradicional	Límite COGUANOR NTG 34 168	Conclusión
Proteína, % m/m	12.80 ± 1.47	10.91 ± 1.71	9, mínimo	Cumple
Humedad, % m/m	23.72 ± 2.39	18.70 ± 0.40	20-30	Cumple

Se puede observar que el pan blanco con 40% de okara tiene mayor contenido de proteína y humedad que el pan blanco tradicional. Además, el pan blanco con okara que se propone a la Aldea cumple con lo estipulado en la norma COGUANOR NTG 34 168 “Pan popular, especificaciones”.

Para determinar si la adición de okara tuvo un aumento significativo en el contenido de proteína y humedad del pan blanco, se realizó un análisis de varianza. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 44. Análisis de varianza del efecto sobre las propiedades químicas del pan blanco, debido a la adición de okara

Variable	F	F crítico	Conclusión
Contenido de proteína	5.5962	6.8880	No significativo
Contenido de humedad	30.04159	7.1878	Significativo

Los resultados del análisis de varianza muestran que F es mayor al F crítico para el contenido de humedad, por lo que existe una diferencia entre ambos panes. A diferencia de lo anterior, F es menor que el F crítico para el contenido de proteína, por lo que no existe una diferencia significativa.

Por otro lado, se llevó a cabo una caracterización física del pan blanco propuesto, a manera de estandarizar la elaboración del mismo, y su contenido de nutrientes por porción. Las propiedades físicas del pan se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 45. Caracterización del pan blanco con okara propuesto

Análisis	Resultado
Peso (g)	39.37 ± 3.97
Diámetro (cm)	6.63 ± 0.24
Altura (cm)	4.17 ± 0.34

3. Evaluación sensorial de la leche de soya y del pan blanco con okara propuestos.

Un objetivo importante que se tenía en este trabajo era evaluar la aceptación de los productos propuestos a la Aldea, para poder garantizar su preferencia y consumo. A continuación se muestran los resultados del análisis sensorial realizado a muestras de leche de soya natural.

Cuadro No. 46. Preferencia y aceptación de la leche de soya natural, en una escala hedónica de 5

Muestra	Aceptación	Preferencia
Leche de soya elaborada en Aldea	3.77 ± 1.35	84%
Leche de soya propuesta	2.67 ± 1.43	16%

Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial muestran que hubo una mayor aceptación y preferencia para la leche de soya elaborada en la Aldea.

La prueba de aceptación muestra que la leche de soya propuesta obtuvo un puntaje mayor a 2, asignado a la frase “me disgusta”, mientras que la leche de soya elaborada en la Aldea obtuvo un puntaje mayor a 3, asignado a la frase “no me gusta, ni me disgusta”.

Para determinar si la leche de soya elaborada en la Aldea fue significativamente más aceptada y preferida que la leche de soya propuesta, se utilizó un análisis de varianza y la prueba binomial de dos extremos, respectivamente. Los resultados se muestran a continuación.

Cuadro No. 47. Evaluación de la significancia en la preferencia y aceptación de la leche de soya, debido a los diferentes procesos de elaboración

Preferencia		Aceptación	
Probabilidad	1.06×10^{-12}	F	31.3734
Probabilidad crítica	0.5	F crítico	5.5006
Conclusión	Significativo	Conclusión	Significativo

A partir del análisis de varianza se encontró que F es mayor a F crítico, por lo que si hubo un efecto significativo en la aceptación de la leche de soya. Además, según la prueba binomial de dos extremos, la probabilidad no es mayor o igual a 0.5, por lo que la leche de soya elaborada en la Aldea fue significativamente más preferida que la leche de soya propuesta.

El análisis sensorial mostró que no hubo una aceptación de la leche de soya propuesta, por lo que se adicionaron saborizantes que pudieran enmascarar el sabor afrijolado de la soya. Los resultados del análisis sensorial se muestran a continuación.

Cuadro No. 48. Preferencia y aceptación de la leche de soya con chocolate, en una escala hedónica de 5

Muestra	Leche de soya elaborada en la Aldea	Leche de soya con chocolate
Preferencia	2%	98%
Aceptación	3.10 ± 1.12	4.66 ± 0.67

Cuadro No. 49. Preferencia y aceptación de la leche de soya con fresa, en una escala hedónica de 5

Muestra	Leche de soya elaborada en la Aldea	Leche de soya con fresa
Preferencia	1%	99%
Aceptación	2.96 ± 1.09	4.72 ± 0.59

Los resultados obtenidos de esta evaluación sensorial muestran que hubo una aceptación y preferencia considerablemente mayor para la leche de soya propuesta, ya fuera con chocolate o con fresa.

La prueba de aceptación muestra que la leche de soya propuesta obtuvo una designación de “me gusta”, mientras que la leche de soya elaborada en la Aldea obtuvo una designación de “no me gusta, ni me disgusta”.

Para determinar si la leche de soya propuesta con chocolate y fresa fueron significativamente más aceptadas y preferidas que la leche de soya elaborada en la Aldea, se

utilizó un análisis de varianza y la prueba binomial de dos extremos, respectivamente. Los resultados se muestran a continuación.

Cuadro No. 50. Evaluación de la significancia en la preferencia y aceptación de la leche de soya, debido a la adición de saborizantes

Muestra	Preferencia		Aceptación	
Leche de soya con chocolate	Probabilidad	3.90×10^{-27}	F	142.19
	Probabilidad crítica	0.5	F crítico	5.5006
Conclusión	Significativo		Significativo	
Leche de soya con fresa	Probabilidad	7.89×10^{-29}	F	201.75
	Probabilidad crítica	0.5	F crítico	5.5006
Conclusión	Significativo		Significativo	

A partir del análisis de varianza se determinó que F es mayor a F crítico para ambas muestras, por lo que si hubo un efecto significativo en la aceptación de la leche de soya propuesta.

Además, la prueba binomial de dos extremos muestra que la probabilidad para ambas muestras no es mayor o igual a 0.5, por lo que la leche de soya propuesta fue significativamente más preferida que la leche de soya elaborada en la aldea.

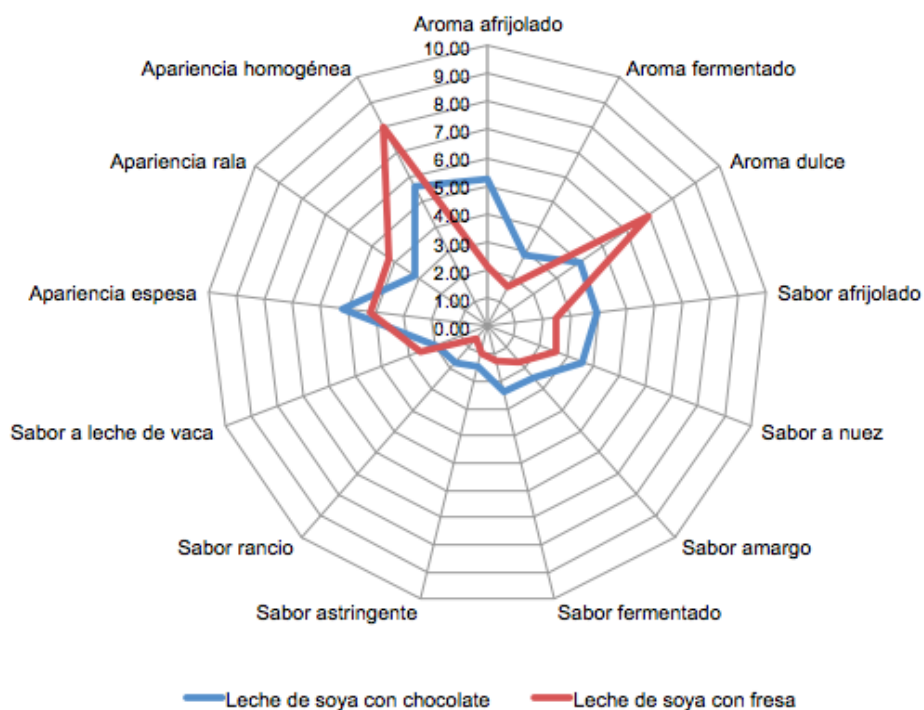
Una vez determinada una muestra preferida, se prosiguió a realizar un perfil sensorial de la leche de soya con chocolate y fresa.

Los resultados muestran que se logró enmascarar el sabor afrijolado y amargo característicos de la soya. Además, ambas leches fueron percibidas como espesas y por lo tanto poco ralas.

Por su lado, el aroma afrijolado de la leche de soya con chocolate fue percibido con la misma intensidad que la leche de soya natural elaborada en la aldea, a pesar de que se percibió con un aroma y sabor más dulce. Además, esta leche de soya con chocolate no fue percibida como homogénea.

Al igual que la leche de soya con chocolate, la leche de soya con fresa fue percibida como dulce en relación al aroma y sabor, aunque esta última si fue percibida como homogénea en cuanto a su apariencia. Los resultados se muestran a continuación.

Gráfico No. 19. Perfil sensorial de la leche de soya con chocolate y fresa



Por último, se realizó un análisis sensorial del pan blanco con 40% de okara, para determinar su aceptación y preferencia respecto a un pan blanco tradicional. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 51. Preferencia y aceptación del pan blanco con 40% de okara, en una escala hedónica de 5

Muestra	Preferencia	Aceptación
Pan blanco tradicional	42%	4.31 ± 0.90
Pan blanco con 40% de okara	58%	4.20 ± 0.90

Los resultados muestran que ambos panes fueron aceptados de manera similar, con punteos mayores a 4, asignados a la frase “me gusta”. Además, la prueba de preferencia muestra que el pan blanco con 40% de okara fue preferido por más panelistas que el pan blanco tradicional.

Para determinar cual pan fue significativamente más aceptado y preferido, se utilizó un análisis de varianza y la prueba binomial de dos extremos, respectivamente. Los resultados se muestran a continuación.

Cuadro No. 52. Evaluación de la significancia en la preferencia y aceptación del pan blanco, debido a la adición de okara

Preferencia		Aceptación	
Probabilidad	0.02	F	0.7516
Probabilidad crítica	0.5	F crítico	5.5006
Conclusión	Significativo	Conclusión	No significativo

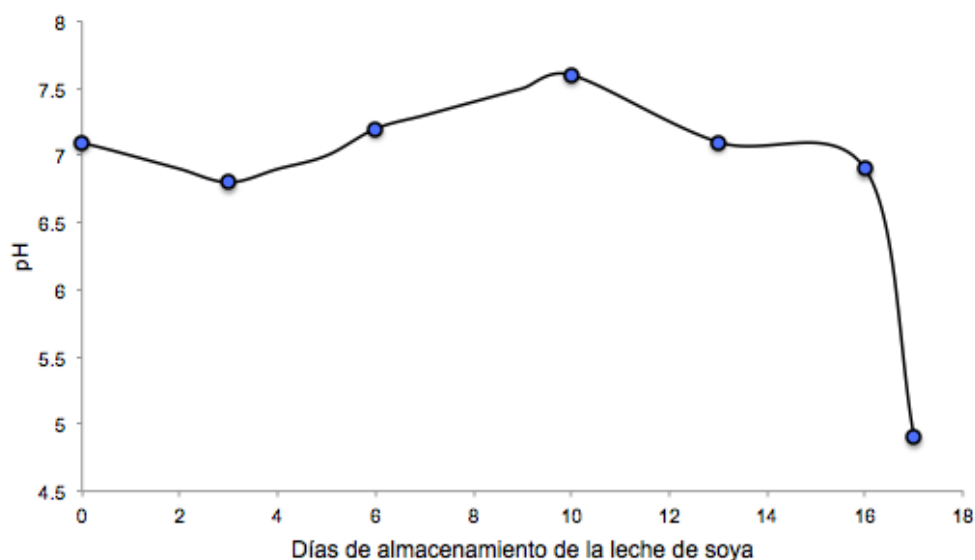
Según el análisis de varianza, no existe un efecto significativo en la aceptación de ambas muestras de pan, ya que F es menor a F crítico. Además, la prueba binomial de dos extremos muestra que la probabilidad no es mayor o igual a 0.5, por lo que el pan blanco con 40% de okara fue significativamente más preferido que el pan blanco tradicional.

4. Evaluación de la vida útil de la leche de soya propuesta. Luego de determinar la calidad química y sensorial de la leche de soya propuesta a la aldea, se realizó una determinación de su vida útil. Se evaluó el pH, color, aroma, sabor y apariencia de la leche durante un período de 17 días.

En el siguiente gráfico se puede observar que en el transcurso de los primeros 16 días de análisis, el pH de la leche se mantuvo dentro de los límites esperados según la norma boliviana NB 313021:2008 “Extracto de soya acuoso (leche de soya fluida), requisitos”, que establece un rango aceptable de 6.8 a 7.4. Además, puede observarse que en el día 17 de análisis, el pH

descendió drásticamente de 6.9 a 4.9, presentando además una coagulación, producción de gas, un leve oscurecimiento, y un cambio de aroma y sabor de afrijolado a tostado.

Gráfico No. 20. Evaluación del pH de la leche de soya propuesta



B. Discusión

En la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, se elabora leche de soya destinada al consumo de la población en general, para poder incrementar su consumo de nutrientes esenciales. Sin embargo, la leche de soya elaborada es de mala calidad química y sensorial, por lo que la población no está siendo beneficiada como se espera. Es así como surge la necesidad de modificar las condiciones en las que es elaborada la leche de soya y ofrecer así un alimento de alta calidad a la población.

Para alcanzar el objetivo se evaluó la calidad del producto propuesto a la aldea para asegurar que fuera inocuo y aceptado por la población de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, cubriendo así los pilares de disponibilidad y consumo de alimentos de calidad de la Seguridad Alimentaria y Nutricional.

Además, como un complemento a la leche de soya, se propuso a la aldea un pan blanco que fuera consumido por toda la población, para aprovechar así el okara obtenido como

subproducto en la elaboración de la leche de soya. Según la literatura, se sabe que el okara es un subproducto de alta calidad que posee un alto contenido de proteínas y fibra alimentaria, por lo que tiene potencial para ser utilizado en la elaboración de productos de panificación y enriquecer así estos alimentos.

1. Diagnóstico de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

Lo primero que se realizó fue un diagnóstico de la leche de soya elaborada en la aldea, además de la materia prima utilizada, para determinar la calidad química, sensorial y microbiológica del producto. El contenido de proteína del frijol de soya estuvo ligeramente bajo en comparación con la norma, aunque esto no se consideró como algo significativo para establecer una mala calidad de la soya, ya que se sabe que la composición del frijol de soya puede variar dependiendo de las condiciones en las que este es cosechado.

Además, el análisis microbiológico estableció que la muestra analizada tenía un bajo recuento de hongos y levaduras, siendo la baja humedad del grano un factor importante para evitar un alto crecimiento microbiano. El bajo recuento de hongos y levaduras puede también reflejar un adecuado almacenamiento del grano. A pesar de los resultados, se pudo observar que el frijol de soya era almacenado en recipientes de plástico sucios que no ayudaban a conservar los granos limpios y libres de humedad. Por lo tanto, se recomienda almacenarlos en recipientes herméticos, limpios y secos, que permitan protegerlos de la humedad y temperatura del ambiente, y evitar así la presencia de micotoxinas que puedan afectar la salud de los consumidores.

Luego se evaluó la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua utilizada para la elaboración de la leche de soya. Los resultados establecen que la muestra analizada satisface los criterios de calidad fisicoquímicos y microbiológicos de la norma. Aún así, se determinó que el contenido de cloro era bajo en comparación con los límites establecidos, por lo que el agua no está siendo bien desinfectada. Por lo tanto, se recomienda clorar el agua a niveles óptimos para obtener agua de calidad sanitaria segura, potable e inocua. A pesar del bajo contenido de cloro, es posible establecer que sanitariamente el agua analizada es segura para consumo humano.

Establecida la calidad de la materia prima, se determinó la calidad de la leche de soya. Los análisis químicos realizados a la leche de soya demostraron que el contenido de proteína es considerablemente menor al límite establecido en la norma, al igual que el contenido de sólidos totales y grasa que fueron menores a los límites. Asimismo, se comparó la composición de la leche de soya con el contenido de nutrientes de la leche de vaca, observando que la composición de la leche de soya es considerablemente menor a los estándares establecidos para la leche de vaca. El bajo contenido de nutrientes de la leche de soya se debió principalmente a que la leche tenía un alto contenido de humedad, por lo que los nutrientes se encuentran muy diluidos y poco disponibles para su consumo. Según el proceso establecido en la aldea, se requieren 7 L de agua por cada libra de soya procesada.

Además, se puede observar que la extracción de la leche es acuosa, extrayendo únicamente compuestos hidrosolubles. En dicha extracción pudo haberse extraído grasa del frijol de soya, aunque esta no fue significativa para ser cuantificable en el análisis de la misma. Por lo tanto, se estableció que por su extracción acuosa, la leche no tenía grasa.

Por otro lado, los resultados del análisis microbiológico de la leche de soya demostraron que la muestra analizada fue satisfactoria respecto a los límites recomendados en la norma, a excepción de la presencia de coliformes fecales que deben estar ausentes. A pesar de presentar un bajo recuento de bacterias y coliformes totales y ausencia de *Escherichia coli*, la presencia de coliformes fecales puede representar un proceso realizado bajo un estado sanitario satisfactorio y/o malas prácticas de higiene significativas. Además se observó que a pesar de que el recuento de levaduras se encuentra dentro de los límites establecidos, el recuento es alto, indicando humedad y/o temperaturas inadecuadas durante el almacenamiento de la leche de soya.

El análisis de Buenas Prácticas de Manufactura, realizado por el módulo “Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración de un producto alimenticio en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales”, indicó en una primera inspección al establecimiento de la aldea que hubo un cumplimiento del 36.67% para las instalaciones del edificio, un 33.33% para el equipo y utensilios, un 40% para las prácticas higiénicas y capacitación del personal, un 13.33% para el control del proceso, y un 0% de cumplimiento para las condiciones de almacenamiento y distribución. En total se obtuvo un puntaje de 31 puntos. Luego de seis meses

se hizo una segunda inspección, habiendo una leve mejoría del 6.67% en las instalaciones del edificio, un 23.33% en las prácticas de higiene y capacitación del personal, un 6.67% en el control del proceso, y un aumento del 10% en las condiciones de almacenamiento y distribución. La segunda inspección tuvo un punteo total 40 puntos. Según ambas inspecciones, las condiciones del establecimiento son inaceptables por tener un punteo menor a 60, por lo que no se considera apto para la producción de alimentos.

Dicho análisis refleja que a pesar de que el contenido microbiano de la leche es bajo, esto no refleja la implementación de un proceso con Buenas Prácticas de Manufactura, y el resultado puede indicar únicamente que el proceso térmico aplicado al final de la elaboración de la leche, es capaz de destruir la mayoría de microorganismos que pudieron haber contaminado la leche durante el proceso. Sin embargo, algunos microorganismos, especialmente patógenos y coliformes fecales son termoestables, por lo que se implementó un programa de capacitaciones periódicas sobre Buenas Prácticas de Manufactura para garantizar así la elaboración de un producto inocuo.

Luego de evaluar la calidad química y microbiológica de la leche de soya, se realizó un perfil sensorial para evaluar la calidad sensorial de la misma. Los resultados mostraron que la leche de soya fue percibida como rala, debido a su alto contenido de humedad, además de un sabor y aroma afrijolado característico de la soya, y un sabor amargo, insípido y desagradable.

Por lo tanto, se pudo determinar que la leche de soya elaborada en la aldea es de baja calidad química y organoléptica, a pesar de la buena calidad de la materia prima.

2. Evaluación fisicoquímica de la leche de soya y del pan blanco con okara propuestos. La baja calidad química y organoléptica de la leche de soya dieron las pautas para formular una nueva leche de soya que pudiera satisfacer los requerimientos de calidad así como las necesidades de la población. El módulo "Formulación y desarrollo de un producto a base de cereales para la mejora de calidad de alimentación de los niños de la fundación Amigos de San Nicolás en el municipio de Villa Canales" realizó distintas formulaciones para encontrar la proporción adecuada de soya y agua

que permitiera obtener un contenido de proteína adecuado. Posteriormente, el módulo “Desarrollo y mejora de proceso en la producción de un alimento nutricional para la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales” estandarizó el proceso y determinó que la proporción adecuada de agua debía ser de 2.25 L por cada libra de soya utilizada, siendo una cantidad mucho más baja que la requerida para la elaboración de la leche de soya en la aldea.

Los resultados del análisis químico mostraron que el contenido de proteína aumentó significativamente de un 0.80% a un 3.30%, y que el contenido de humedad tuvo una disminución significativa, ya que esta se redujo en un 10%. El contenido de cenizas y sólidos totales excedieron los límites establecidos en la norma, aunque no fue considerado como algo perjudicial, ya que esto representa un mayor contenido de minerales y carbohidratos esenciales para su consumo. Asimismo, se determinó que la leche de soya no tenía grasa, debido nuevamente al proceso acuoso que se realiza para extraer la leche.

La mejora significativa en la composición química de la leche de soya, se debió a que en el nuevo proceso existen etapas que mejoran su calidad, tanto química, como sensorial y microbiológicamente. La etapa de inspección del frijol de soya se realizó para eliminar aquellos granos que estuvieran en mal estado o suciedad que pudieran contaminar la soya, afectar su sabor y color, así como dañar el equipo. En cuanto al descascarillado, éste ayudó a reducir azúcares complejos y de difícil digestión que se encuentran en la cáscara, además de que permitió reducir el sabor afrijolado y amargo característico de la soya.

Por su parte, el blanqueo alcalino mejoró la solubilidad de la soya y la extracción de la proteína. Además, el proceso térmico realizado a la soya triturada ayudó a mejorar reducir el sabor afrijolado y a mejorar al digestibilidad de la proteína, al desnaturalizar las proteínas responsables de la actividad lipoxigenasa y reducir la actividad de los inhibidores de tripsina, respectivamente. Como consecuencia, en la etapa de filtración, se logró extraer un mayor contenido de proteína.

Asimismo, la pasteurización se realizó para disminuir el contenido de microorganismos patógenos y alteradores, aumentando así la vida útil de la leche de soya. Para mantener la calidad de la leche de soya, fue necesario empacar la leche en caliente en bolsas poliolefinas

termoencogibles “Cook and Chill”, con lo cual se impidió el paso de vapor de agua y oxígeno que pudieran alterar la leche. Inmediatamente, se enfrió la leche para que el choque térmico ayudara a destruir los microorganismos y al mismo tiempo mantener en estado latente aquellos considerados termorresistentes. Por último, se recomendó almacenar la leche de soya empacada en refrigeración y conservar así sus características químicas, organolépticas y microbiológicas.

Además de evaluar la calidad química de la leche de soya, se evaluó la calidad fisicoquímica del pan blanco con okara propuesto a la aldea. Previo a evaluar la calidad del pan, fue necesario evaluar la calidad del okara utilizado como materia prima. Los resultados mostraron que el okara tiene aproximadamente un 20% de proteína, lo cual es mayor al contenido de proteína de la leche de soya. Además, el contenido de humedad del okara fue menor al determinado para la leche de soya, aunque un porcentaje de 65% de humedad aún representa un alto porcentaje que aumenta su susceptibilidad a ser deteriorado.

El alto contenido de proteína del okara era de esperarse, ya que como se mencionó anteriormente, el método utilizado para extraer la leche fue acuoso, extrayendo únicamente compuestos hidrosolubles. Consecuentemente, compuestos no hidrosolubles como algunas proteínas de la soya, quedan retenidas en el okara. Además, el bajo contenido de humedad del okara, respecto a la leche de soya, indica que el método utilizado para separar las fases fue efectivo, obteniendo un alto rendimiento del 98%.

El alto contenido de proteína del okara sugiere que es una materia prima de alta calidad, por lo que es recomendable utilizar este subproducto en la elaboración de otros productos para aumentar su contenido proteico. Según los resultados obtenidos por el módulo “Evaluación e intervención alimentaria y nutricional en la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales”, los cereales son la base de alimentación en la comunidad, por lo que se determinó que un pan blanco podría ser un vehículo ideal para aumentar el consumo de nutrientes esenciales.

Luego de evaluar la calidad química del okara, se evaluó la calidad del pan blanco con okara propuesto y de un pan blanco tradicional para establecer un parámetro de comparación. El análisis químico demostró que sí hubo un aumento en el contenido de proteína, aunque éste

no fue significativo estadísticamente. A pesar del aumento en el contenido de proteína no fue significativo, hubo un aumento mayor al 17% debido a la adición de okara. Además, la okara es una fuente de fibra, por lo que su contenido también se vio incrementado, haciendo que el pan blanco con okara fuera de mejor calidad química en comparación con el pan blanco tradicional.

Los resultados también mostraron que hubo un aumento significativo en el contenido de humedad, lo cual no representa un riesgo en la calidad del pan, ya que se encuentra dentro de los límites establecidos en la norma. Para evitar una variación significativa en el contenido de humedad del pan que pueda fomentar el crecimiento de microorganismos, se recomienda secar el okara hasta obtener una humedad menor al 15% preferiblemente, disminuyendo no sólo el riesgo de deterioro del okara, sino que también se facilita su incorporación junto con la harina de trigo, estandarizando así la elaboración del pan blanco.

3. Evaluación sensorial de la leche de soya y del pan blanco con okara propuestos. Una vez establecida la calidad química de los productos propuestos a la aldea, se prosiguió con la evaluación de la calidad sensorial de los mismos, para asegurar que estos fueran preferidos y aceptados.

La evaluación sensorial de la leche de soya permitió establecer que hubo una mayor aceptación y preferencia de la leche de soya elaborada en la aldea. Según la prueba de aceptación, a los niños de la aldea no les gustó y ni disgustó la leche de soya elaborada en la aldea, mientras que la leche de soya propuesta les disgustó.

La mayor preferencia y aceptación significativa de la leche de soya elaborada en la aldea, se pudo deber a que al aumentar el contenido de proteína, aumenta también el sabor afrijolado y amargo de la leche de soya que por lo general es considerado desagradable e insípido. Además, ya que los niños consumían esta leche, su paladar pudo haber estado acostumbrado a su sabor, identificándolo como un sabor común.

Debido a que la leche de soya propuesta cumplía con los estándares químicos, no fue posible rechazarla y dejar que los niños siguieran consumiendo la leche elaborada en la aldea.

Consecuentemente, se procedió a mejorar la calidad sensorial de la leche, adicionando saborizantes que pudieran enmascarar el sabor afrijolado y amargo.

Los resultados del análisis sensorial mostraron que a los niños les gustó la leche de soya con sabor a chocolate y fresa. Además, al comparar la leche elaborada en la aldea con la leche de soya propuesta, se observó que hubo una aceptación y preferencia considerablemente mayor para la leche de soya con sabor a chocolate o fresa. Asimismo, no hubo una mayor aceptación o preferencia entre la leche sabor a chocolate o fresa, por lo que ambas se recomiendan para ser elaboradas en la aldea.

Luego se realizó un perfil sensorial de la leche de soya propuesta con sabor a chocolate y fresa. Los resultados mostraron que la adición de saborizantes permitió enmascarar el sabor afrijolado y amargo característico de la soya. Además, ambas fueron percibidas como más espesas que la leche de soya elaborada en la aldea, coincidiendo con el menor contenido de humedad determinado para la leche de soya propuesta. También se percibió un sabor y aroma más dulce, agradable al paladar.

Una vez establecida la calidad química del pan, se prosiguió a realizar un análisis sensorial para determinar la aceptación y preferencia del pan blanco con okara respecto al pan blanco tradicional. Los resultados mostraron que a las personas de la aldea les gustaron ambos panes, teniendo punteos similares en la prueba de aceptación. No obstante, la adición de okara sí tuvo un efecto significativo en la preferencia del pan blanco propuesto a la aldea. En general, la preferencia del pan se debió a que la okara le proporcionó un mejor sabor y textura, un aroma y color agradable, además de tener una similitud con un pan integral.

La evaluación sensorial de la leche de soya y pan blanco con okara propuestos a la aldea, permitió establecer que ambos productos son aceptados y preferidos por la población. Para garantizar su consumo, el módulo “Análisis financiero del desarrollo de un producto alimenticio a base de cereales y evaluación de costos” estableció un precio de venta accesible para ambos productos, siendo estos Q7.70 para un litro de leche de soya y Q 0.55 para una unidad de pan blanco. Por su lado, el módulo “Análisis de mercado para distintos productos generados a base

de cereales y evaluación de factibilidad de implementación” se encargó de informar a la población sobre sus beneficios en una campaña de promoción dirigida a toda la aldea.

4. Evaluación de la vida útil de la leche de soya propuesta. Por último, se determinó la vida útil de la leche de soya propuesta. Durante los primeros 16 días de evaluación, la leche mantuvo un pH entre 6.8 y 7.6, una apariencia líquida y homogénea, y un sabor y aroma afrijolado, característicos de la leche de soya. Sin embargo, en el día 17 de evaluación, el pH descendió drásticamente de 6.9 a 4.9, y además la leche presentó coagulación y producción de gas, un leve oscurecimiento, y un cambio en el aroma y sabor.

El pH se mantuvo dentro de los rangos estipulados en la norma durante las primeras dos semanas de análisis, ya que no hubo un crecimiento microbiano significativo que provocara la fermentación de los azúcares presentes en la leche. Esto se debió a que el proceso térmico, envasado y almacenamiento fueron realizados adecuadamente, con lo cual se lograron conservar las características de la leche.

Eventualmente, se dieron las condiciones favorables para que microorganismos como los mohos y levaduras degradaran la leche. La degradación microbiana causó una disminución en el pH debido a la fermentación, con lo cual hubo producción de gas y precipitación de las proteínas. Además, se generaron cambios en el sabor y aroma, debido a la rancidez de la leche.

Dado que las condiciones de procesamiento y almacenamiento, la composición del frijol de soya, y las prácticas de higiene implementadas pueden variar y afectar las propiedades de la leche, se consideró aceptable recomendar una vida útil de 10 días, garantizando un margen de seguridad del 33% que permitiera conservar la calidad del producto y su inocuidad. No obstante, se recomienda almacenar la leche en refrigeración para conservar las características deseadas en la leche de soya.

Finalmente, de todas las conclusiones especificadas, se puede concluir que en un sentido general se lograron cumplir con todos los objetivos establecidos, ya que se elaboró una leche de

soya y un pan blanco con okara de alta calidad química y organoléptica, que además son inocuos y aceptados por la población de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, cubriendo así los pilares de disponibilidad y consumo de alimentos de calidad de la Seguridad Alimentaria y Nutricional.

XI. DESARROLLO Y MEJORA DE PROCESO EN LA PRODUCCIÓN DE UN ALIMENTO NUTRICIONAL PARA LA ALDEA LA CUMBRE DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES

A. Resultados

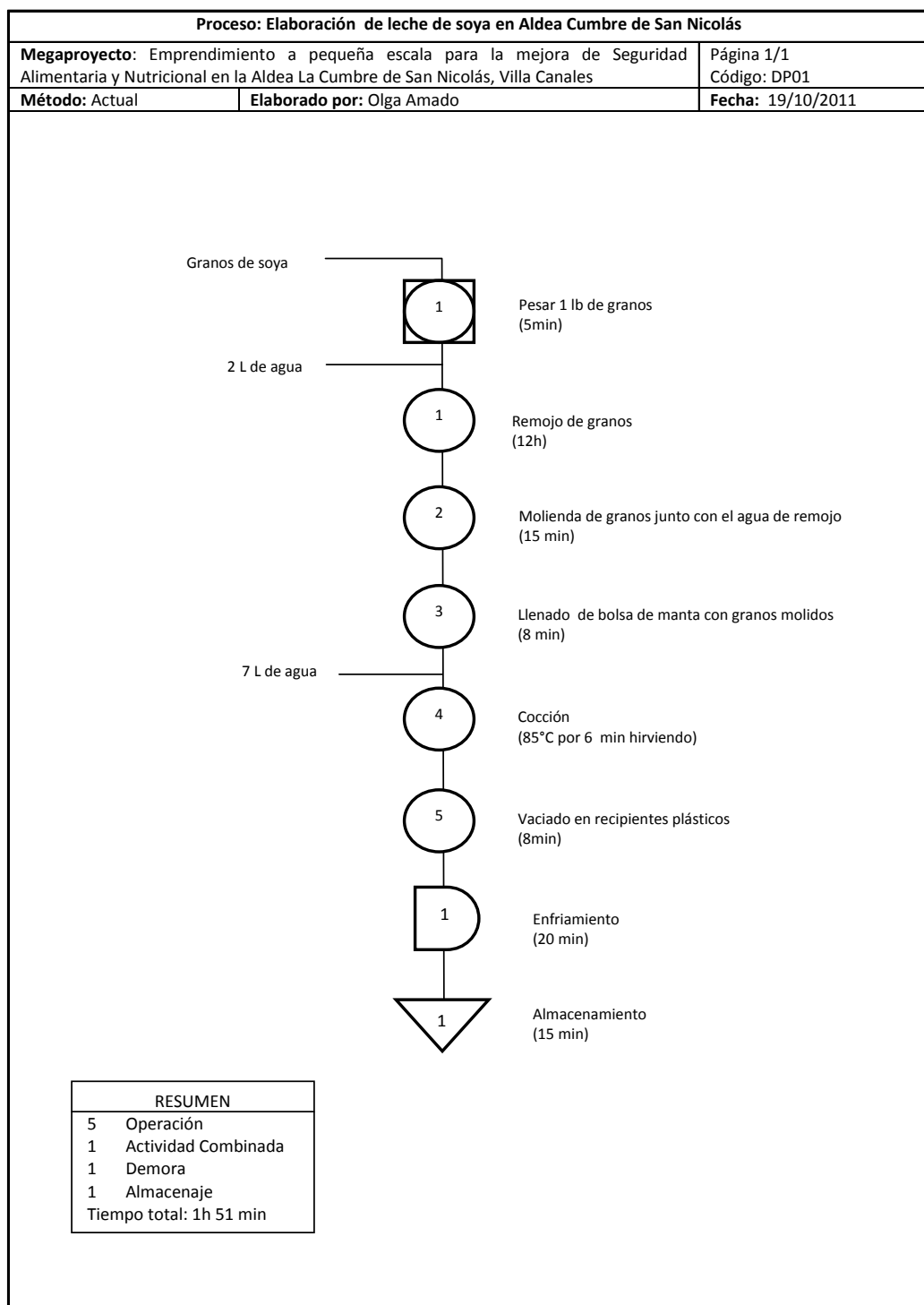
1. Proceso productivo de leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás. La Fundación Amigos de San Nicolás actualmente se encuentra encargada de la producción de leche de soya, la señora Jerónima Hernández es la responsable de la elaboración de leche de soya. Cuenta con formación formal hasta primaria, es ama de casa y participa activamente dentro de las actividades de la fundación como clases de cocina, manualidades etc.

El proceso de leche de soya se realiza desde hace dos años siguiendo procedimiento aprendido en la Aldea Ciudad Peronia. A continuación se presenta el diagrama de operación y diagrama de flujo del proceso actual que se lleva a cabo en la aldea:

Figura No. 7. Diagrama de Flujo de Proceso de producción de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás

Proceso Productivo de leche de soya de la Aldea Cumbre de San Nicolás											
No.	Actividad	Descripción	▽	□	○	↑	◻	◐	Temp. °C	Tiempo (mn)	Observaciones
1	Pesar	Pesado de 1 lb de granos de soya								5	1 taza de grano secos aproximado 70 g
2	Remojar	Remojar granos hasta llenar el recipiente			●					12 h	
4	Moler	Colocar los granos de soya con el agua de remojo a moler para formar una masa			●					15	
5	Llenar	Llenar dos bolsas de manta con la masa equitativamente y cerrarlas			●					8	
6	Cocer	Colocar en la olla los granos licuados junto con 7 L de agua y calentar hasta dejar hervir por 6 min			●			85°		40	Hervir los 7 L de agua previamente, presionar las bolsas con paletas hasta que ya se extraiga pigmentación blanca
7	Vaciar	Verter la leche en recipiente de plástico con tapadera			●					8	
8	Enfriar	Dejar enfriar hasta llegar a temperatura ambiente					●			20	
9	Almacenamiento	Almacenar a temperatura ambiente hasta que lleguen los clientes a comprar	●							15	Los clientes deben de tener sus propios recipientes para recibir la leche de soya
RESUMEN			1	0	5	0	1			1 h 51 min	

Figura No. 8. Diagrama de Operación de Proceso de producción de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás



El proceso de producción de leche de soya en la aldea consta de cuatro principales etapas:

- Remojo de granos

Se inicia pesando 1 libra de granos de soya, estos se sumergen en agua hasta llenar el recipiente plástico de 2 litros. Se dejan remojar los granos durante 12 horas.

- Molienda de granos

Se lavan los dos discos del molino, se secan y arman de nuevo. Se llevan al molino los granos de soya remojados con el agua en que se remojaron. La masa resultante se coloca equitativamente en dos bolsas de manta, estas se cierran con un nudo.

- Tratamiento térmico o cocción

Previamente se miden 7 litros de agua, estos se calienta en la estufa. Cuando el agua está ya caliente (no hirviendo) se sumergen la primera bolsa de manta presionando con una paleta de madera hasta que ya no se extrae la pigmentación blanca (aproximadamente 5 minutos). Se sumerge la segunda bolsa de manta repitiendo el procedimiento anterior. Ambas bolsas se presionan fuera de la olla en un recipiente plástico para extraer el agua residual, esta agua se agrega nuevamente a la olla. Se calienta la leche de soya hasta que esta hierva por 6 minutos.

- Almacenamiento y distribución

Se traslada la leche de soya a un recipiente plástico y se deja enfriar. Cuando la leche se encuentra a temperatura ambiente se tapa el recipiente y se distribuye a las personas de la aldea que desean comprarla o bien llegan a la fundación. La leche se sirve en los recipientes que cada persona proporciona. Toda la leche producida debe ser distribuida ya que no se cuenta con refrigeradora para almacenarla.

El equipo y material que se utiliza actualmente en la comunidad es el que se encuentra disponible en la cocina y se utiliza usualmente en las clases de cocina que se imparte en la fundación. El material se encuentra deteriorado, desgastado por el mal uso y sucio debido a que no se limpia y usa adecuadamente. Este problema de suciedad se da también en el equipo, en especial en el molino de discos. El molino muestra costras y partes oxidadas, esto es ocasionado por la falta de limpieza y un secado inapropiado después de su uso.

Cuadro No. 53. Material utilizado durante el proceso de producción de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás

Material	Especificaciones	Unidades
Cubeta de plástico con tapadera	5 L	2
Bolsas de mantas		2
Olla de acero inoxidable con tapadera	15 L	1
	5 L	1
Paletas de manera	Grande	1
	Mediana	1

Cuadro No. 54. Equipo utilizado durante el proceso de producción de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás

Equipo	Especificaciones
Molino de discos	Molino triturador de maíz, marca HASA. Capacidad de 180 kg/hora, accionado con motor 5 hp y dos discos.
Estufa	Estufa accionada con gas de cuatro hornillas marca Tappan.

En las instalaciones de la cocina también se cuenta con una marmita pero debido a su capacidad (40 galones) y que aún no ha sido instalada adecuadamente, no se utiliza para la producción de leche de soya.

Para poder determinar la calidad de la leche de soya producida en la aldea, se realizó un análisis químico en donde se realizó el análisis de proteína, humedad, grasa, sólidos totales y cenizas según los métodos recomendados por la Sociedad Oficial de Química Analítica (AOAC). Extraído del módulo “Gestión de la calidad en el desarrollo de productos alimenticios elaborados a partir de cereales, en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales”.

Cuadro No. 55. Análisis químico de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales

Análisis	Resultado	Límites COGUANOR		Conclusión NTG 34 031
		NTG 34 031	NGO 34 041	
Proteína, % m/m	0.80 ± 0.03	3, mínimo	3.2, mínimo	No cumple
Humedad, % m/m	96.04 ± 0.41	NPL	NPL	No aplica
Cenizas, % m/m	0.23 ± 0.01	0.6, máximo	NPL	Cumple
Grasa, % m/m	0.00 ± 0.00	0.5-1.0	3, mínimo	No cumple
Sólidos totales, % m/m	2.93 ± 0.37	4-6	11.5, mínimo	No cumple

NPL = No presenta límite

Se compararon estos valores con los parámetros previamente establecido por la norma COGUANOR NTG 34 031 "Leche de soya fluida, especificaciones", en la cual se determinó que el contenido de proteína ($\geq 3\%$), contenido de sólidos totales (4%-6%) y cenizas (0.6% máximo) no cumple con las especificaciones establecidas por la norma.

Se puede observar también en el Cuadro No. 55 que el contenido de humedad es bastante alto, esto se debe a que se agregan 7 L de agua por cada libra de soya, sin tomar en cuenta que durante la molienda se utilizan también los 2 L de agua en se utilizaron para el remojo de los granos.

Debido al exceso de agua utilizado durante la elaboración de leche de soya los nutrientes se ven diluidos, al igual que se puede determinar que no se está realizando una extracción adecuada de la proteína de soya, por lo que el método utilizado para la producción de leche de soya en la comunidad no es eficaz.

Es por esto que se analizaron variables como tiempos, relación agua/granos de soya, temperaturas de cocción, molienda entre otras para poder determinar los cambios necesarios al proceso de producción de leche de soya llegando a desarrollar y mejorar un nuevo proceso de producción.

Se realizó un análisis de masa con la ayuda de la Ecuación No. 1, por medio de la cual se determinó que el proceso de producción de la leche de soya de la Aldea La Cumbre de San Nicolás es de 79.33%.

$$\text{Ingreso} = \text{egresos}$$

Ecuación No. 1

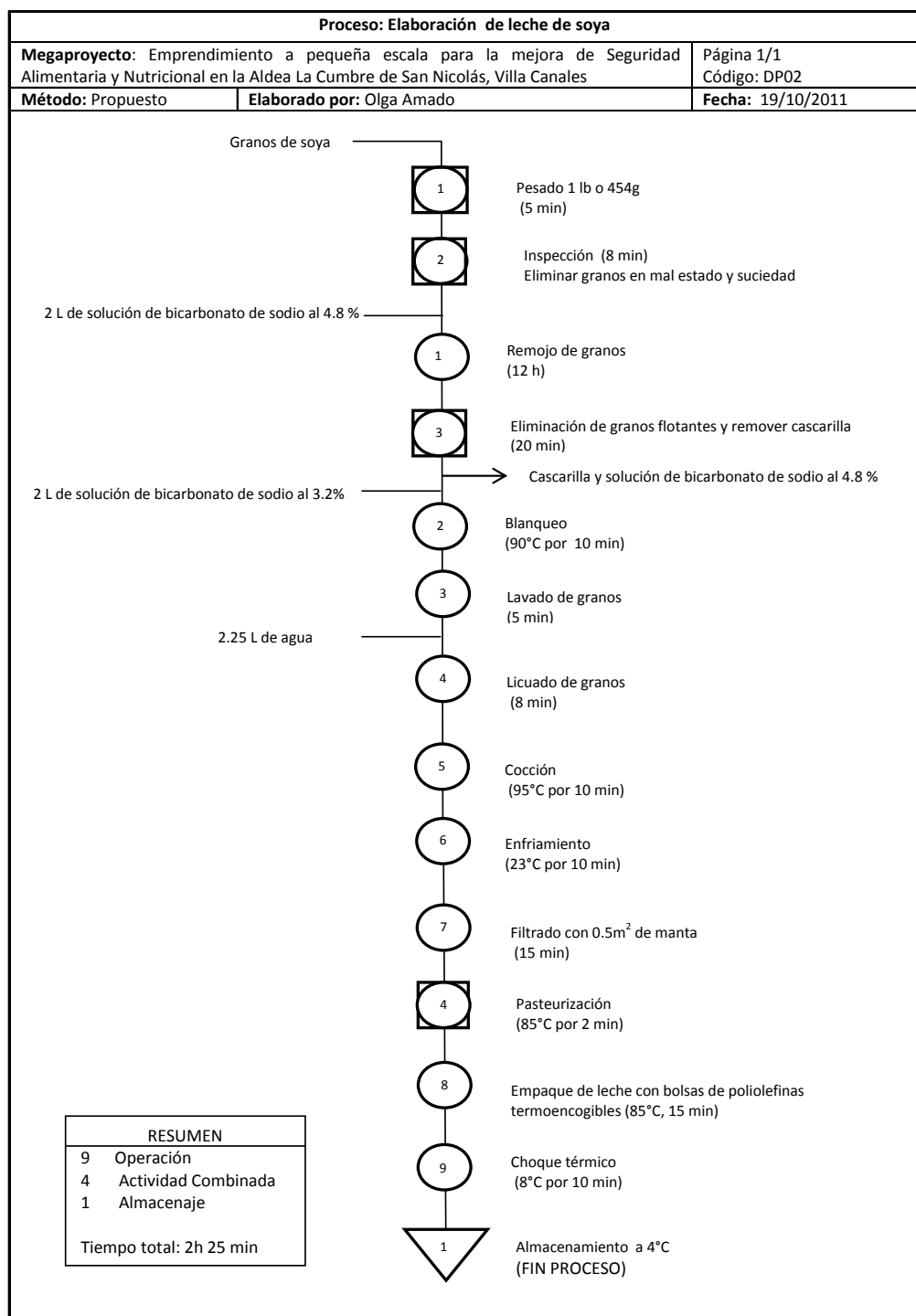
$$\begin{aligned} 454 \text{ g granos secos} + 2000 \text{ g de agua} + 7000 \text{ g de agua} \\ = 6850 \text{ g de leche de soya} + 650 \text{ g de okara} \\ g = 7500 \text{ g} \end{aligned}$$

2. Proceso productivo propuesto para la elaboración de leche de soya. Se determinó que los tres factores más importantes para poder definir un proceso de producción de leche de soya son: eliminación del sabor afrijolado, digestibilidad (factores bioquímicos) y contenido proteico. A continuación el diagrama de operación y diagrama de flujo del proceso propuesto para la producción de leche de soya:

Figura No. 9. Diagrama de flujo de proceso propuesto para la producción de leche de soya

Proceso Productivo de leche de soya propuesto										
No.	Actividad	Descripción	▽	□	○	↑	◻	Temp. °C	Tiempo (min)	Observaciones
1	Pesar	Pesado de 1 lb de granos de soya							5	1 taza de grano seco es aproximado 70 g
2	Inspeccionar	Eliminar granos en mal estado y suciedad							8	
3	Remojar	Remojar granos con 2 L de solución al 4.8% de bicarbonato de sodio							12 h	Solubilizar 96.39 g o 3 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua.
4	Eliminar	Eliminación de cascarrilla							20	Eliminar granos flotantes; desechar el agua de remojo y remover cascarrilla frotándolo contra una superficie.
5	Blanquear	Hervir granos durante 8 minutos junto con 2 L de solución de bicarbonato de sodio al 3.2%						90°	10	Colocar a hervir la solución antes de sumergir los granos, cuando se sumergen los granos iniciar a contar el tiempo. (2 cucharadas o 64.25 g de bicarbonato de sodio en 2L de agua)
6	Lavar	Eliminar agua de blanqueo y sumergir en agua limpia los granos							5	De preferencia colocar los granos en un colador y dejar correr agua sobre los granos agitándolos constantemente
7	Licuar	Medir 2.25 L de agua y licuar en porciones de agua/grano							8	
8	Cocer	Colocar en la olla los granos licuados y calentar hasta dejar hervir por 10 min						95°	10	Agitar constantemente
9	Enfriar	Sumergir en agua la olla agitando constantemente hasta alcanzar temperatura ambiente						23°	10	
10	Filtrar	Filtrar soya en manta hasta obtener el okara dura							15	Manta debe ser 0.5 m2 para evitar derramar la leche, apretar fuertemente hasta dejar la okara casi seca
11	Pasteurizar	Se calienta la leche hasta llegar a 85°C por 2 minutos, agitando constantemente						85°	22	Agita constantemente para que la leche no se queme, verificar temperaturas y tiempo
12	Empacar	Llenar bolsas de poliolefinas termocongelables y sellar térmicamente						85°	15	Empacar inmediatamente después de la pasteurización procurando no disminuya la temperatura de los 85°C
13	Choque térmico	Sumergir las bolsas de leche en agua con hielo						8°	10	Enfriar el agua previamente (3°C) sumergir leche hasta que esta alcance los 8°C
14	Almacenar	Guardar bolsas en refrigeración						4°	2	
RESUMEN			1	0	9	0	4	0	2 h 25 min	

Figura No. 10. Diagrama de operación de proceso propuesto para la producción de leche de soya



A continuación se describe el proceso:

- Pesar

Se pesa una libra (454 g) de granos de soya secos. En caso que no se cuente con una balanza, se determinó que una taza de granos secos pesa aproximadamente 70g, por lo que una libra de granos secos son aproximadamente 6.5 tz.

- Inspeccionar

Luego de pesar los granos se eliminan aquellos granos en mal estado y basura que puedan tener.

- Remojar

Se colocan los granos en un recipiente plástico profundo y se añaden 2 L de solución de bicarbonato de sodio al 4.8% (96.39 g o 3 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua). Dejar remojando los granos por 12 horas.

- Eliminar

Se eliminan todos los granos que hayan flotado durante el tiempo de remojo, se deben de remover los granos en mal estado. El agua de remojo se elimina e inicia el proceso descascarillado, para esto se rompe la estructura del grano golpeando los granos con un machacador suavemente. Una vez se rompen los granos estos se friccionan dentro de un colador removiendo las cascarillas.

- Blanquear

Se ponen a hervir 2L de solución de bicarbonato al 3.21 % (64.25 g o 2 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua), una vez a llegue la solución a 90°C se sumergen los granos por 10 minutos agitando constantemente.

- Lavar

Pasados los 10 minutos se deben colar los granos de soya para eliminar el agua de blanqueo. Nuevamente se deja correr agua sobre los granos agitándolos para eliminar el agua del blanqueo y limpiarlos.

- Licuar

Medir 2.25 L de agua y licuar junto a los granos, si la capacidad de la licuadora es menor es posible licuar en dos o más lotes.

- Cocer

Se colocan los granos de soya licuados en una olla donde se dejan hervir (95°C) por 10 minutos, agitando constantemente.

- Enfriar

La olla se sumerge en agua agitando constantemente hasta que la leche de soya llegue 23°C.

- Filtrar

Se coloca una manta de 0.5 m² sobre una olla y se vierte el contenido de la olla anterior, presionando la manta hasta filtrar toda la leche y obtener el okara dentro de la manta.

- Pasteurizar

Una vez obtenida la leche de soya, ésta se lleva a 85°C por 2 minutos agitando constantemente.

- Empacar

Terminada la pasteurización se debe empacar inmediatamente evitando que la temperatura baje de los 85°C. Se llenan las bolsas de poliolefinas termo encogibles y se sellan.

- Shock Térmico

La leche empacada se sumerge en un baño de agua a 3°C para crear un shock térmico hasta que la temperatura de la leche llegue a 8°C.

- Almacenar

La leche de soya debe guardarse a 4°C (refrigeración).

Cuadro No. 56. Material utilizado durante el proceso de producción de leche de soya propuesto

Material	Especificaciones	Unidades	Disponibilidad
Cubetas de plástico con tapadera	5 L	1	Disponible
Manta	0.5 m ²	1	Corto plazo
Olla de acero inoxidable	5 L	1	Disponible
Tazas medidoras	1L 1tz ½ tz 1 cucharada	1 1 1 1	Disponibles
Espátula termo resistentes	Mediana	1	Corto plazo
Colador de malla metálica	Grande	2	Corto plazo
Machacador	Mediano	1	Disponible
Bolsas de poliolefinas termo encogibles	Pequeñas	12	Corto plazo
Bicarbonato de sodio	Bote mediano	1	Corto plazo

Cuadro No. 57. Equipo utilizado durante el proceso de producción de leche de soya propuesto

Equipo	Especificaciones	Disponibilidad
Balanza	≥ 500 g	Mediano plazo
Termómetro digital	0 a 100 °C	Corto plazo
Licuadaora	≥1 L Dos velocidades	Disponible
Cronometro	Digital	Corto plazo
Termosellador	Temperatura ajustable	Corto plazo
Estufa	≥2 hornillas	Disponible

Se había determinado anteriormente que se iba a utilizar solamente el equipo disponible en la fundación, pero se decidió optar por desarrollar proceso con equipo que se podrá adquirir a mediano plazo máximo.

La manta utilizada durante el proceso no puede ser reutilizada por lo que es necesario adquirir varias yardas de manta que pueden ser cortadas cada vez que se realiza el procedimiento.

Se realizó nuevamente un análisis químico, pero esta vez de la leche manufacturada por el proceso propuesto. Se hizo el análisis de proteína, humedad, grasa, sólidos totales y cenizas según los métodos recomendados por la Sociedad Oficial de Química Analítica (AOAC). Extraído del módulo “Gestión de la calidad en el desarrollo de productos alimenticios elaborados a partir de cereales, en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales”

Cuadro No. 58. Análisis químico de la leche de soya propuesta

Análisis	Resultados	Límites COGUANOR		Conclusión
		NTG 34 031	NGO 34 041	
Proteína, % m/m	3.30 ± 0.19	3, mínimo	3.2, mínimo	Cumple
Humedad, % m/m	86.09 ± 0.02	NPL	NPL	No aplica
Cenizas, % m/m	1.20 ± 0.05	0.6, máximo	NPL	No cumple
Grasa, % m/m	0.00 ± 0.00	0.5-1.0	3, mínimo	No cumple
Sólidos totales, % m/m	9.41 ± 0.17	4-6	11.5, mínimo	No cumple

NPL = No presenta límite

Se compararon estos valor con los parámetros previamente establecido por la norma COGUANOR NTG 34 031 “Leche de soya fluida, especificaciones”, en la cual se determinó que el contenido de proteína ($\geq 3\%$), contenido de sólidos totales (4%-6%) y cenizas (0.6% máximo) están por arriba de los parámetro establecidos.

Se puede observar que el contenido de humedad disminuyó siendo para el proceso de la aldea de $96.04 \pm 0.58 \%$ y para el proceso propuesto de $86.09 \pm 0.02\%$, mientras que el contenido de proteína aumento de $0.80 \pm 0.03\%$ a $3.30 \pm 0.19\%$ utilizando el proceso propuesto.

Se llevó a cabo un análisis de varianza del análisis químico entre el procedimiento de la aldea y el proceso propuesto (Apéndice, Figura No. 20). En el análisis se determinó que F es mayor que F crítico, por lo tanto si existe una diferencia significativa entre las propiedades químicas de la leche, teniendo una mejor calidad nutricional la leche elaborada con el procedimiento propuesto.

Una vez establecido el proceso de producción de leche de soya propuesto, se realizó una comparación con el proceso de leche de soya utilizado actualmente en la comunidad. A continuación se presenta la tabla de comparación de procesos de producción.

Cuadro No. 59. Comparación de actividades de los dos procesos de producción de leche de soya

Actividad	Proceso aldea	Proceso propuesto
Peso	✓	✓
Inspeccionar		✓
Remojo	✓	✓
Descascarado		✓
Blanqueo alcalino		✓
Lavar		✓
Triturado	✓	✓
Cocción	✓	✓
Enfriado		✓
Filtrado		✓
Pasteurizado		✓
Empacado		✓
Choque térmico		✓
Almacenado	✓	✓

Cuadro No. 60. Comparación de parámetros de los dos procesos de producción de leche de soya

Actividad	Proceso aldea	Proceso propuesto
Peso		
Peso inicial de los granos (g)	454	454
Inspeccionar		
Peso de granos seleccionados (g)	454	449
Remojo		
Cantidad de agua (mL)	2000	2000
Peso bicarbonato de sodio (g)	–	96.39
Tiempo (horas)	12	12
Peso granos hidratados (g)	834	975
Descascarado		
Peso cascarilla (g)	–	156
Blanqueo alcalino		
Tiempo (min)	–	10
Temperatura (°C)	–	90°
Cantidad de agua(mL)	–	2000
Peso bicarbonato de sodio (g)	–	64.25
Lavar		
Cantidad de agua (mL)	–	3500
Triturado		
Cantidad de agua en licuado(mL)	–	2250
Cantidad de agua en molienda (mL)	2000	–
Tiempo (min)	15	8
Cocción		
Tiempo (min)	6	10
Temperatura (°C)	85°	95°
Cantidad de agua(mL)	7000	–

Cuadro No. 60. Comparación de parámetros de los dos procesos de producción de leche de soya (continuación)

Actividad	Proceso aldea	Proceso propuesto
Enfriado		
Tiempo (min)	–	10
Temperatura (°C)	–	23°
Filtrado		
Peso de solido recuperado (g)	650	812
Cantidad de leche filtrada (mL)	6850	2100
Pasteurizado		
Tiempo (min)	–	2
Temperatura (°C)	–	85°
Empacado		
Temperatura (°C)	–	85°
Bolsas utilizadas (unidad)	–	9
Choque térmico		
Tiempo (min)	–	10
Temperatura (°C)	–	8°
Almacenado		
Temperatura (°C)	25	4
Características		
Proteína (%)	0.80 ± 0.03	3.30 ± 0.19
Humedad (%)	96.04 ± 0.41	86.09 ± 0.02
Ceniza (%)	0.23 ± 0.01	1.20 ± 0.05
Grasa (%)	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Sólidos totales (%)	2.93 ± 0.37	9.41 ± 0.17
Sabor afrijolado	6	5 (chocolate) 2 (fresa)
Aroma afrijolado	5	4 (chocolate) 2.5 (fresa)
Color	Blanco traslucido	Blanco hueso
Tiempo de proceso (min)	111	143 (natural) 152 (saborizada)
Rendimiento (%)	79.33	97.97

Se puede observar que el nuevo proceso toma una 32 minutos más de producción, esto se debe a que se añadieron pasos como el descascarillado manual y lo más importante la pasteurización de la leche de soya.

Una vez definido el proceso se procedió a realizar una evaluación sensorial de la leche de soya, esto con el fin de determinar el nivel de aceptación que la leche de soya del proceso propuesto tiene en comparación a la leche preparada en la comunidad.

El análisis se realizó con niños en edad escolar de la comunidad. Se puede observar en la prueba de aceptación en una escala hedónica la leche de soya elaborada en la aldea (3.77 ± 1.35 "no me gusta ni me disgusta") tiene una mayor aceptación que la leche de soya del proceso propuesto (2.67 ± 1.43 "Me disgusta"), donde 5 corresponde al máximo nivel de aceptación (Apéndice, Cuadro No. 21).

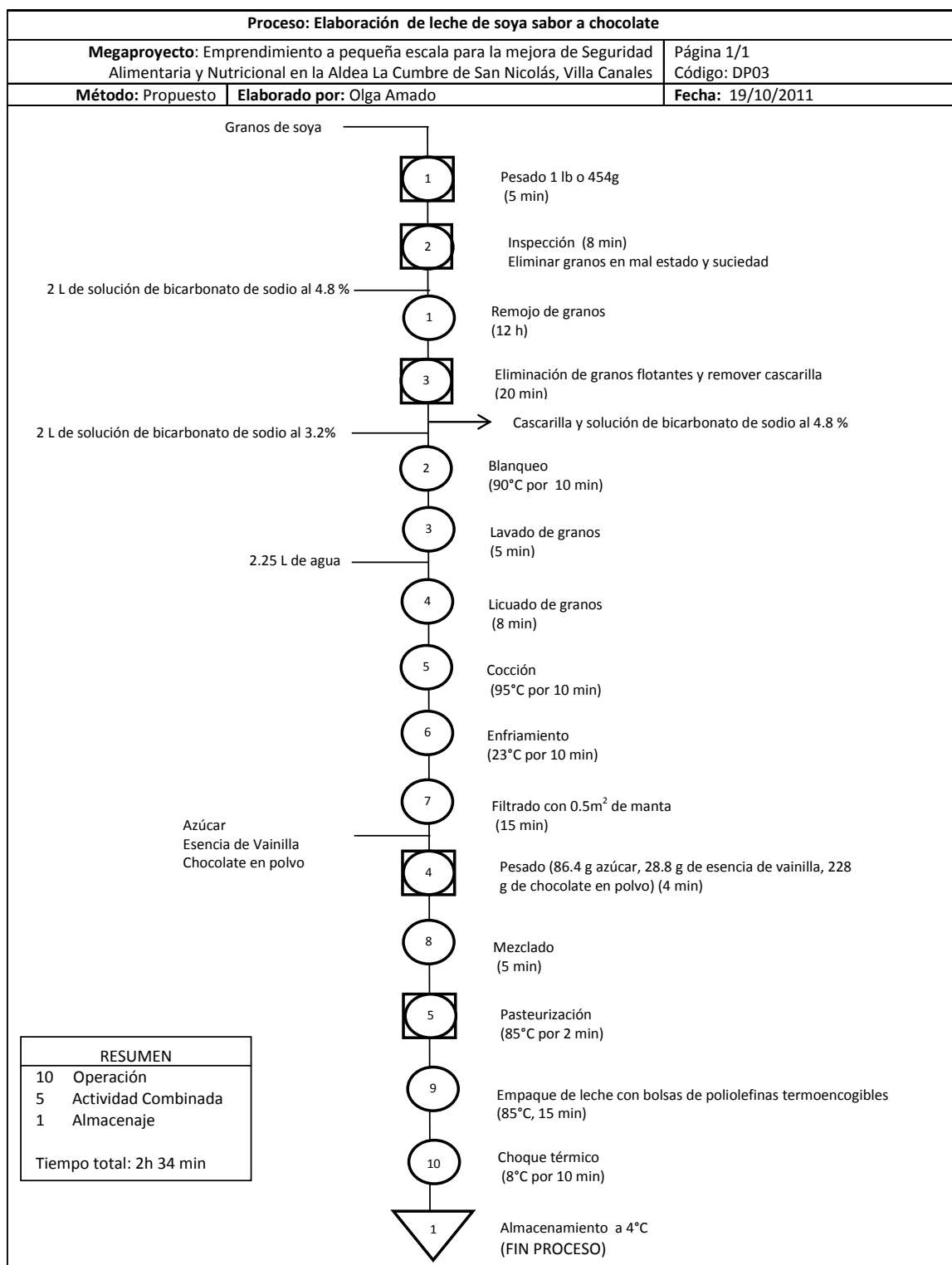
El mismo resultado se puede observar en la prueba de preferencia en donde 84 de 100 evaluados prefirieron la leche de soya elaborada en la aldea. Esto se debe a que el sabor afrijolado de la soya es más perceptible en la leche del proceso propuesto, a diferencia de la leche elaborada en la aldea la cual tiene un menor sabor debido a que contiene mayor porcentaje de agua (Apéndice, Cuadro No. 22).

Debido a que la leche de soya de proceso propuesto no fue sensorialmente aceptada se decidió enmascarar el sabor de la soya adicionando saborizantes y edulcorantes, con el fin de aumentar la preferencia de la leche de soya del proceso propuesto debido a que tiene mejor calidad nutricional. Se escogieron tres sabores preliminares vainilla, fresa y chocolate. A continuación se presentan el diagrama de operación y diagrama de flujo para el proceso propuesto de leche de soya chocolatada.

Figura No. 11. Diagrama de Flujo de proceso propuesto para la producción de leche de soya sabor a chocolate

Proceso Productivo propuesto de leche de soya sabor a chocolate										
No.	Actividad	Descripción	▽	□	○	↑	◻	Temp. °C	Tiempo (min)	Observaciones
1	Pesar	Pesado de 1 lb de granos de soya							5	1 taza de grano seco es aproximado 70 g
2	Inspeccionar	Eliminar granos en mal estado y suciedad							8	
3	Remojar	Remojar granos con 2 L de solución al 4.8% de bicarbonato de sodio							12 h	Solubilizar 96.39 g o 3 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua.
4	Eliminar	Eliminación de cascarrilla							20	Eliminar granos flotantes, desechar el agua de remojo y remover cascarrilla frotándolo contra una superficie.
5	Blanquear	Hervir granos durante 8 minutos junto con 2 L de solución de bicarbonato de sodio al 3.2%					90°		10	Colocar a hervir la solución antes de sumergir los granos, cuando se sumergen los granos iniciar a contar el tiempo. (2 cucharadas o 64.25 g de bicarbonato de sodio en 2L de agua)
6	Lavar	Eliminar agua de blanqueo y sumergir en agua limpia los granos							5	De preferencia colocar los granos en un colador y dejar correr agua sobre los granos agitiéndolos constantemente
7	Licuar	Medir 2.25 L de agua y licuar en porciones de agua/grano							8	
8	Cocer	Colocar en la olla los granos licuados y calentar hasta dejar hervir por 10 min					95°		10	Agitar constantemente
9	Enfriar	Sumergir en agua la olla agitando constantemente hasta alcanzar temperatura ambiente					23°		10	
10	Filtrar	Filtrar soya en manta hasta obtener el okara dura							15	Manta debe ser 0.5 m ² para evitar derramar la leche, apretar fuertemente hasta dejar la okara casi seca
11	Pesar	Pesar 86.4 g de azúcar, 28.8 g de esencia de vainilla y 228 g de chocolate en polvo.							4	En medidas convencionales: 6 cucharadas de azúcar, 1 cucharada de esencia de vainilla, 1 tz de chocolate en polvo
12	Mezclar	Adicionar a la leche se soya los ingredientes pesados anteriormente y mezclar hasta disolver los sólidos.							5	
13	Pasteurizar	Se calienta la leche hasta llegar a 85°C por 2 minutos, agitando constantemente					85°		22	Agita constantemente para que la leche no se queme, verificar temperaturas y tiempo
14	Empacar	Llenar bolsas de poliolefinas termocongelables y sellar térmicamente					85°		15	Empacar inmediatamente después de la pasteurización, utilizando equipo limpio para no recontaminar
15	Choque térmico	Sumergir las bolsas de leche en agua con hielo					8°		10	Enfriar el agua previamente (3°C) sumergir leche hasta que esta alcance los 8°C
16	Almacenar	Guardar bolsas en refrigeración					4°		2	
RESUMEN			1	0	10	0	0	5	0	2 h 34 min

Figura No. 12. Diagrama de operación de proceso propuesto para la producción de leche de soya sabor a chocolate



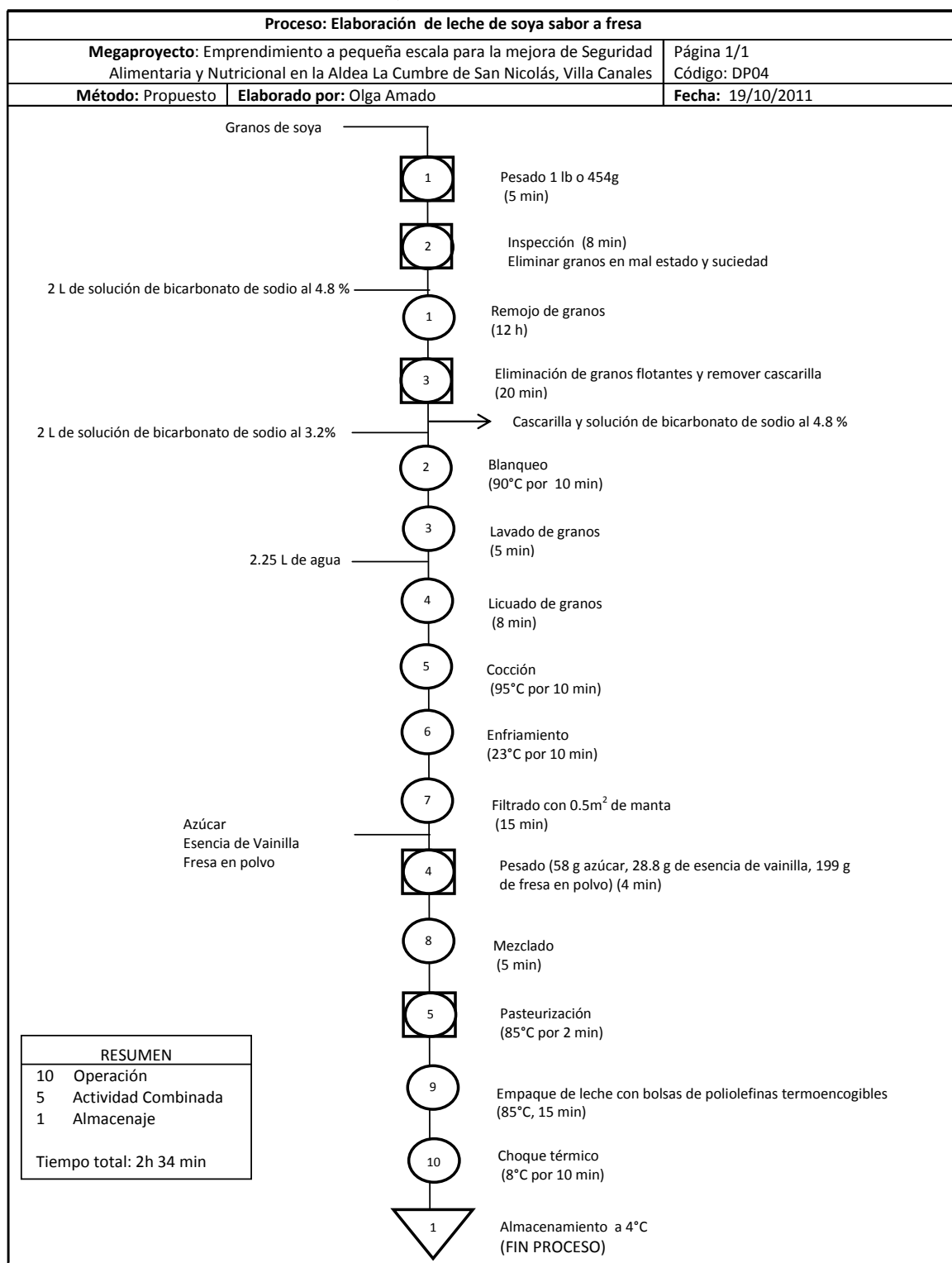
Al proceso de producción de leche de soya propuesto se añadió dos pasos más después del filtrado en el primero se pesan 86.4 g de azúcar, 228 g de chocolate en polvo y 28.8 g de esencia de vainilla. Se recomienda primero mezclar la esencia de vainilla, seguido por el azúcar y el chocolate en polvo, mezclar hasta tener una solución homogénea sin grumos.

Se presentan igualmente el diagrama de operación y diagrama de flujo para el proceso propuesto de leche de soya con fresa.

Figura No. 13. Diagrama de flujo de proceso propuesto para la producción de leche de soya sabor a fresa

Proceso Productivo propuesto de leche de soya sabor a fresa										
No.	Actividad	Descripción	△	□	○	↑	◻	Temp. °C	Tiempo (min)	Observaciones
1	Pesar	Pesado de 1 lb de granos de soya							5	1 taza de grano seco es aproximado 70 g
2	Inspeccionar	Eliminar granos en mal estado y suciedad							8	
3	Remojar	Remojar granos con 2 L de solución al 4.8% de bicarbonato de sodio			●				12 h	Solubilizar 96.39 g o 3 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua.
4	Eliminar	Eliminación de cascarrilla							20	Eliminar granos flotantes, desechar el agua de remojo y remover cascarrilla frotándolo contra una superficie.
5	Blanquear	Hervir granos durante 8 minutos junto con 2 L de solución de bicarbonato de sodio al 3.2%			●			90°	10	Colocar a hervir la solución antes de sumergir los granos, cuando se sumergen los granos iniciar a contar el tiempo. (2 cucharadas o 64.25 g de bicarbonato de sodio en 2L de agua)
6	Lavar	Eliminar agua de blanqueo y sumergir en agua limpia los granos			●				5	De preferencia colocar los granos en un colador y dejar correr agua sobre los granos agitándolos constantemente
7	Licuar	Medir 2.25 L de agua y licuar en porciones de agua/grano			●				8	
8	Cocer	Colocar en la olla los granos licuados y calentar hasta dejar hervir por 10 min			●			95°	10	Agitar constantemente
9	Enfriar	Sumergir en agua la olla agitando constantemente hasta alcanzar temperatura ambiente			●			23°	10	
10	Filtrar	Filtrar soya en manta hasta obtener el okara dura			●				15	Manta debe ser 0.5 m ² para evitar dearramar la leche, apretar fuertemente hasta dejar la okara casi seca
11	Pesar	Pesar 58 g de azúcar, 28.8 g de esencia de vainilla y 199 g de fresa en polvo.							4	En medidas convencionales: 4 cucharadas de azúcar, 2 cucharadas de esencia de vainilla, 1/2 tz y 2 cucharadas de fresa en polvo
12	Mezclar	Añadir a la leche se soya los ingredientes pesados anteriormente y mezclar hasta disolver los sólidos.			●				5	
13	Pasteurizar	Se calienta la leche hasta llegar a 85°C por 2 minutos, agitando constantemente						85°	22	Agita constantemente para que la leche no se queme, verificar temperaturas y tiempo
14	Empacar	Llenar bolsas de poliolefinas termocongelables y sellar térmicamente			●			85°	15	Empacar inmediatamente después de la pasteurización, utilizando equipo limpio para no recontaminar
15	Choque térmico	Sumergir las bolsas de leche en agua con hielo			●			8°	10	Enfiar el agua previamente (3°C) sumergir leche hasta que esta alcance los 8°C
16	Almacenar	Guardar bolsas en refrigeración			●			4°	2	
RESUMEN										
			1	0	10	0	5	0	2h 34min	

Figura No. 14. Diagrama de operación de proceso propuesto para la producción de leche de soya sabor a fresa



Al proceso de producción de leche de soya propuesto se añadió dos pasos más después del filtrado en el primero se pesan 58 g de azúcar, 199 g de fresa en polvo y 28.8 g de esencia de vainilla. Se recomienda primero agregar la esencia de vainilla, seguido por el azúcar y la fresa en polvo, mezclar hasta tener una solución homogénea sin grumos.

Nuevamente se realizó una prueba de aceptación y de preferencia entre la leche de soya del proceso propuesto saborizada con chocolate o con fresa y la leche de soya de la aldea (Apéndice, Cuadro No. 25 y 26).

Tanto la leche de soya saborizada con fresa como la leche de soya saborizada con chocolate se analizaron respecto a la leche de soya elaborada en la aldea. La leche de soya saborizada con chocolate presentó 4.66 ± 0.67 ("me gusta") y la leche de soya de la aldea obtuvo 3.10 ± 1.12 ("no me gusta ni me disgusta") en escala hedónica, mientras que la leche de soya saborizada con fresa obtuvo 4.72 ± 0.59 ("me gusta") y la leche de soya presentó 2.96 ± 1.09 ("no me gusta ni me disgusta") en nivel de aceptación. En una escala de hedónica donde 5 se refiere al máximo nivel de aceptación en ambos casos la leche de soya del proceso saborizada presenta una mayor de aceptación.

También se hizo un análisis de preferencia en donde de 100 niños en edad escolar 98 prefirieron la leche de soya chocolate respecto a la leche de soya elaborada en la aldea. Los resultados de la leche de soya saborizada con fresa presentaron que 99 niños prefirieron la leche de soya saborizada con fresa que la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás.

Se llevó a cabo un análisis de varianza sobre la aceptación de la leche de soya saborizada en donde se determinó que F es mayor a F crítico por lo que la leche de soya del proceso propuesto saborizada (fresa y chocolate) sí muestra una mayor aceptabilidad sensorial (Apéndice, Cuadro No. 27 y 28).

En la Figura No. 15 del apéndice se puede observar en el perfil sensorial de la leche de soya con chocolate y con fresa. En ambos casos aun es percibido el sabor afrijolada aunque con menor intensidad en la leche de soya de fresa. El aroma afrijolado fue percibido con mayor

intensidad en la leche de soya con chocolate, aunque se puede observar que también fue percibido el aroma dulce.

Se realizó un balance de masa del proceso propuesto para la producción de leche de soya, esto con el fin de determinar el rendimiento del proceso. Para esto se predeterminó que las soluciones de bicarbonato de sodio (4.8 % y 3.2%), el agua y leche de soya tienen una densidad de 1000g/L.

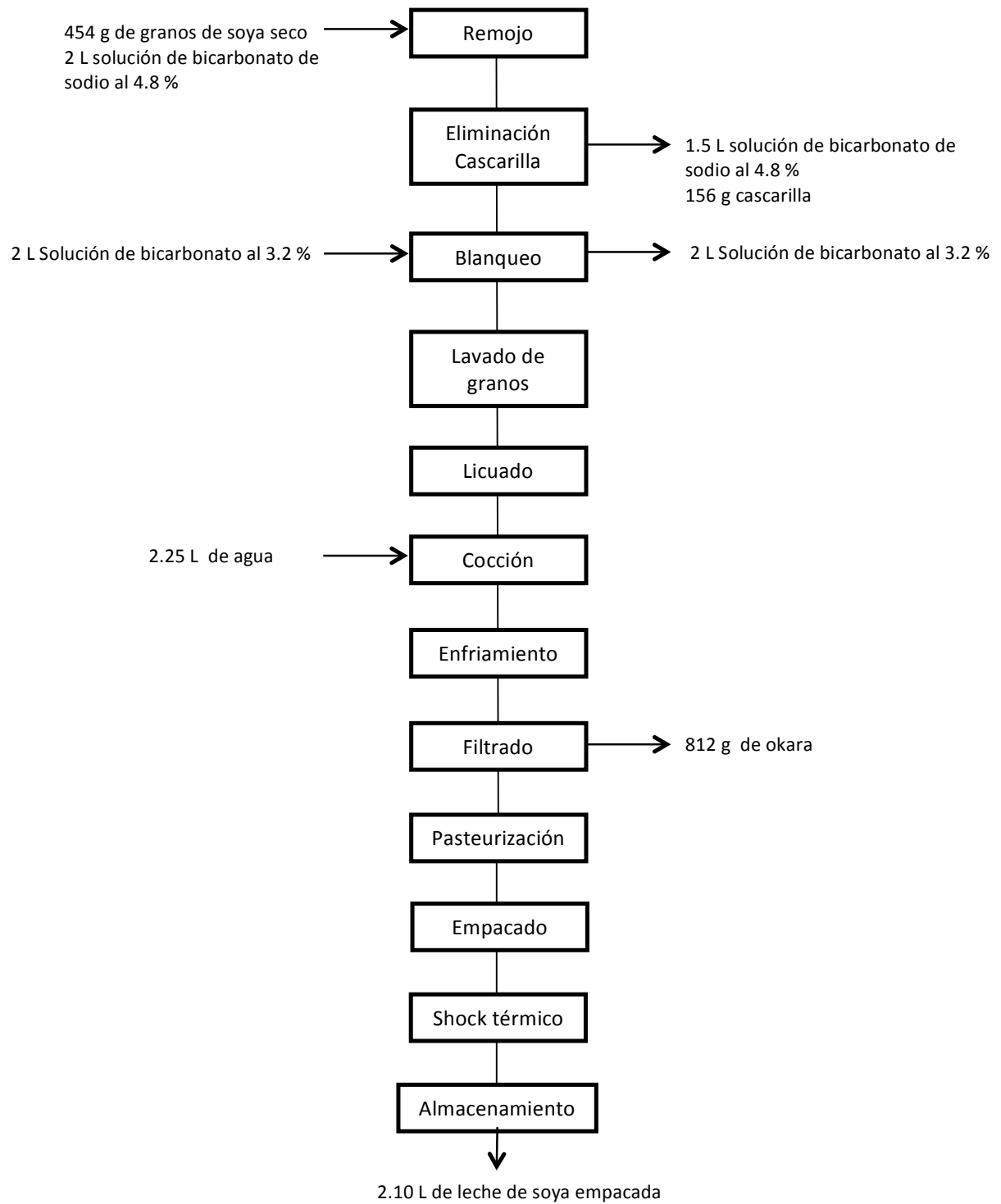
$$\text{Ingreso} = \text{egresos}$$

Ecuación No. 2

$$\begin{aligned} &454 \text{ g granos secos} + 2000 \text{ g solución NaHCO}^3 \text{ al 4.8 \%} + 2000 \text{ g solución NaHCO}^3 \text{ al 3.2\%} \\ &\quad + 2250 \text{ g agua} \\ &= 1500 \text{ g solución NaHCO}^3 \text{ al 4.8 \%} + 2000 \text{ g solución NaHCO}^3 \text{ al 3.2\%} \\ &\quad + 156 \text{ g cascarilla} + 812 \text{ g okara} + 2100 \text{ g de leche de soya} \\ &6704 \text{ g} = 6568 \text{ g} \end{aligned}$$

Al analizar los ingresos y egresos con la ayuda de la Ecuación No. 2, durante el proceso se determinó que existe una pérdida de 136 g, los cuales son perdidos en forma de vapor durante los procesos térmicos, en residuos líquidos en manta y material. Por lo tanto se determinó que el proceso de leche de soya propuesto tiene un rendimiento del 97.97%.

Figura No. 15. Balance de masa del proceso de leche de soya propuesto

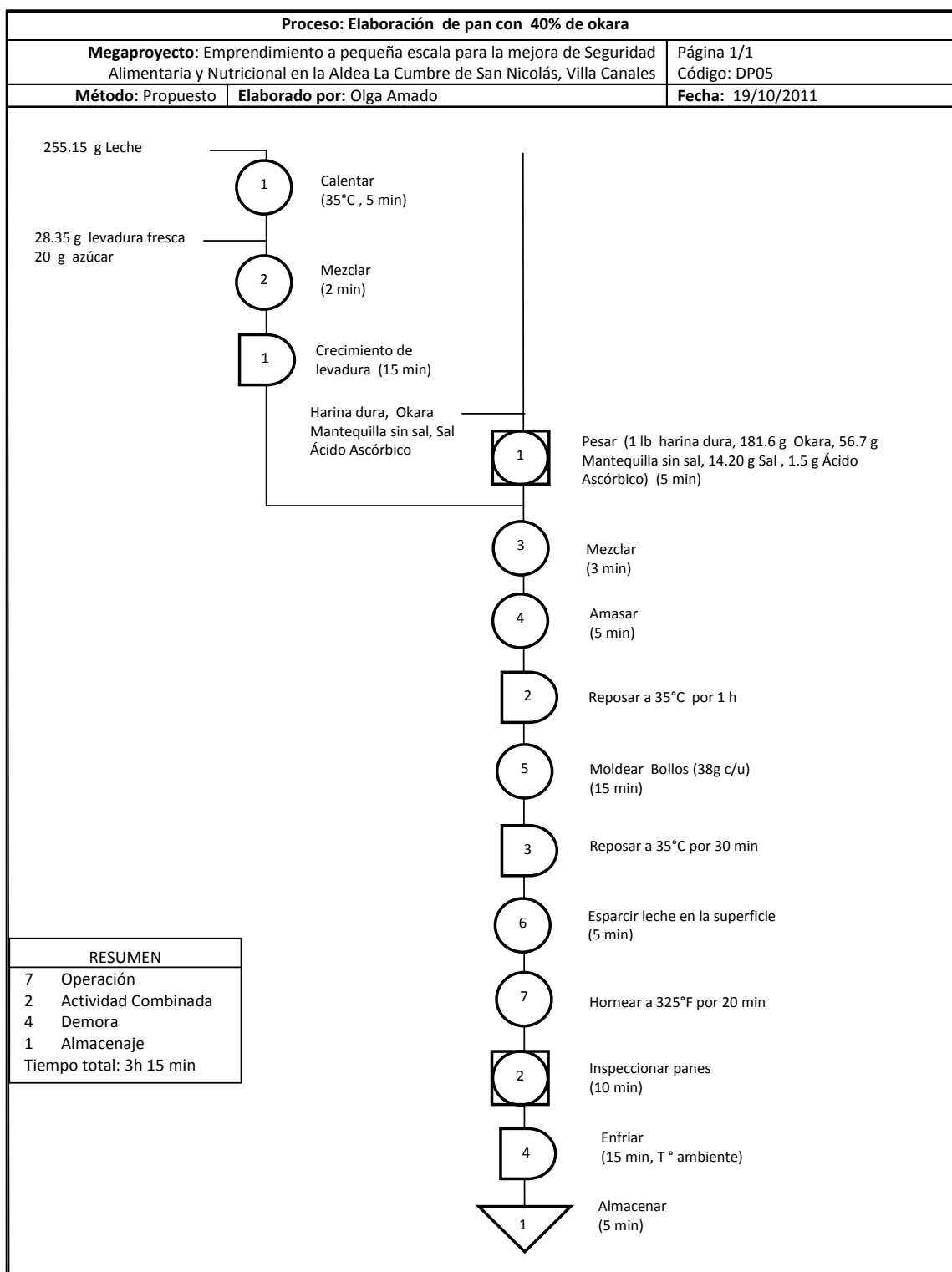


3. Proceso productivo propuesto para la elaboración de pan blanco y aprovechamiento de okara. El pan es un producto útil en la adición de okara, además que es un producto de consumo común y diario por el cual las personas pueden consumir un pan con mejor calidad nutricional. A continuación se presenta el diagrama de operación y diagrama de flujo del proceso propuesto para la producción de pan con 40% de okara.

Figura No. 16. Diagrama de flujo de proceso para la producción de pan con 40% okara

Proceso Productivo propuesto de pan blanco con 40% Okara										
No.	Actividad	Descripción	Temp.	Tiempo (mn)	Observaciones					
1	Calentar	Calentar 255 g de leche entera	35°C	5						
2	Mezclar	Mezclar la leche con 28 g de levadura fresca y 20 g de azúcar		2	Disolver el azúcar en la leche antes					
3	Reposar	Dejar reposar la mezcla cerca de una superficie caliente		15						
4	Pesar	Pesar el resto de ingredientes (1 lb harina dura, 181.6 g Okara, 57 g Mantequilla sin sal, 14 g Sal, 0.3 g Acido Ascórbico)		5	1 lb de harina dura son 454 g inspeccionando que la materia prima este en buen estado y sin objetos extraños					
5	Mezclar	Mezclar la leche con levadura con el resto de ingredientes		3						
6	Amasar	Amasar los ingredientes hasta formar una masa homogénea		5						
7	Reposar	Dejar reposar la mezcla cerca de una superficie caliente cubriéndola con un paño húmedo	35°	60	Para poder tener una superficie caliente, se puede precalentar el horno a 325°F					
8	Moldear	Formar bola shomogeneas y colocar en moldes redondos		15	Colocar las bolas en un molde para cubiletes medianos, con un peso aproximado de 38 g cada bola					
9	Reposar	Dejar reposar la mezcla cerca de una superficie caliente cubriéndola con un paño húmedo	35°	30						
10	Cubrir	Cubrir con leche la superficie de los panes con ayuda de una brocha.		5						
11	Hornear	Hornear por 20 minutos a 325°F	325°F	20						
12	Inspeccionar	Inspeccionar panes y eliminar aquellos que esten sobrecocidos		10						
13	Enfriar	Dejar enfriar hasta que lleguen a temperatura ambiente		15						
14	Almacenar	Almacenar panes a temperatura ambiente en recipiente cerrado		5						
RESUMEN										
				3h-15min						

Figura No. 17. Diagrama de operación de proceso para la producción de pan con 40% okara



- Calentar

Se toman 255.15 g de leche entera fluida la cual se calienta hasta que llegue a una temperatura de 35°C.

- Mezclar

A la leche se añade 20 g de azúcar (se recomienda disolver antes de añadir la levadura) y luego se añaden 28.35 g de levadura fresca.

- Reposar

Se deja reposar por 15 min la mezcla, procurando colocar el recipiente cerca de una superficie caliente.

- Pesar

Mientras se deja crecer la levadura, se pesan los demás ingredientes (1 lb o 454 g de harina dura, 181.6 g de okara, 56.7 g de Mantequilla sin sal, 14.20 g de Sal, 1.5 g de Ácido Ascórbico)

- Mezclar

Se añade la leche con levadura al recipiente con el resto de ingredientes pesados y se mezclan.

- Amasar

Una vez mezclados los ingredientes se debe amasar la mezcla hasta crear una masa elástica y homogénea.

- Reposar

La masa se cubre con un paño húmedo donde se deja reposar por 1 hora.

- Moldear

Una vez crecida la masa se forman bolas homogéneas que se colocan en moldes redondos, Se recomienda precalentar en este momento el horno a 325°F.

- Reposar

Los moldes se deben tapar con un paño húmedo y colocar sobre una superficie caliente por 30 minutos.

- Cubrir

Con ayuda de una brocha cubrir la superficie de los panes con leche entera líquida.

- Hornear

Hornear los panes por 20 minutos a 325°F.

- Inspeccionar

Verificar que los panes estén bien cocidos y eliminar aquellos que estén quemados.

- Enfriar

Desmoldar panes y dejar enfriar por 15 minutos hasta que estos lleguen a temperatura ambiente.

- Almacenar

Guardar panes en recipientes cerrados a temperatura ambiente

Cuadro No. 61. Material utilizado durante el proceso de producción de pan blanco con 40% de okara

Material	Especificaciones	Unidades	Disponibilidad
Olla de acero inoxidable	0.5 L	1	Disponible
Tazón de acero inoxidable	5 L	1	Corto plazo
Moldes de hornear para cubiletes	Medianos	3	Corto plazo
Espátula termorresistente	Mediana		Corto plazo
3 paños de tela	Medianos	3	Disponible
Brocha	Pequeña	1	Corto plazo

Cuadro No. 62. Equipo utilizado durante el proceso de producción de pan blanco con 40% de okara

Equipo	Especificaciones	Disponibilidad
Balanza	≥ 500 g	Mediano plazo
Cronometro	Digital	Corto plazo
Horno	≥325 °F	Mediano plazo

Nuevamente se tomó en cuenta el material que se encuentra disponible y aquel que puede ser adquirido a corto plazo. En cuanto a equipo la balanza es la misma utilizada en el proceso de la leche, y el horno de la cocina de la fundación no se encuentra en funcionamiento por lo que es necesario repararlo para su utilización.

Se realizó un análisis químico del pan para determinar la diferencia entre el mismo pan con okara al 40 % y sin okara. Se hizo el análisis de proteína y humedad según los métodos recomendados por la Sociedad Oficial de Química Analítica (AOAC). Extraídos del módulo “Gestión de la calidad en el desarrollo de productos alimenticios elaborados a partir de cereales, en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales”.

Cuadro No. 63. Análisis químico del pan blanco con 40% okara y sin okara

Análisis	Pan blanco con 40% okara	Pan blanco tradicional	Límite COGUANOR NTG 34 168	Conclusión
Proteína, % m/m	12.80 ± 1.47	10.91 ± 1.71	9, mínimo	Cumple
Humedad, % m/m	23.72 ± 2.39	18.70 ± 0.40	20-30	Cumple

Se puede observar que el pan blanco contiene un menor contenido de proteína al igual que de humedad. El pan con 40% okara si cumple con las especificaciones determinadas por la norma COGUANOR NTG 34 168 “Pan popular, especificaciones”, ya que se indica que debe contener un mínimo de 9% de proteína y 20-30% de humedad.

Se realizó un análisis de varianza entre el pan blanco con 40 % okara y el pan blanco sin okara. El análisis mostró que F es mayor al F crítico para el contenido de humedad por lo cual existe una diferencia significativa, pero en el caso del contenido proteína F es menor a F crítica por lo tanto no existe una diferencia significativa en el contenido de proteína (Apéndice, Cuadro No. 30).

Se realizó una prueba de aceptación utilizando escala hedónica y de preferencia de el pan blanco sin okara y pan blanco con 40% okara. En la prueba de aceptación con escala hedónica el pan blanco sin okara mostró una mayor aceptación (4.31 ± 0.90 "me gusta") que el pan blanco con 40% de okara (4.20 ± 0.90 "me gusta"). En la prueba de preferencia 42 de 100 personas prefirieron el pan blanco sin okara, mientras que las 58 personas restantes prefirieron el pan blanco con 40% de okara (Apéndice, Cuadro No. 32 y 33).

Nuevamente se realizó un análisis de varianza del análisis sensorial entre los dos tipos de panes donde se demostró que no existe diferencia significativa entre la preferencia y aceptabilidad del pan blanco sin okara y pan blanco con 40% okara, dado a que F es menor a F crítico (Apéndice, Cuadro No. 34 y 35).

Se llevó a cabo un balance de masa del proceso de pan blanco con 40% okara. A continuación se presenta un diagrama del análisis de ingresos y egresos durante el proceso de pan blanco con 40% okara.

$$\text{Ingreso} = \text{egreso}$$

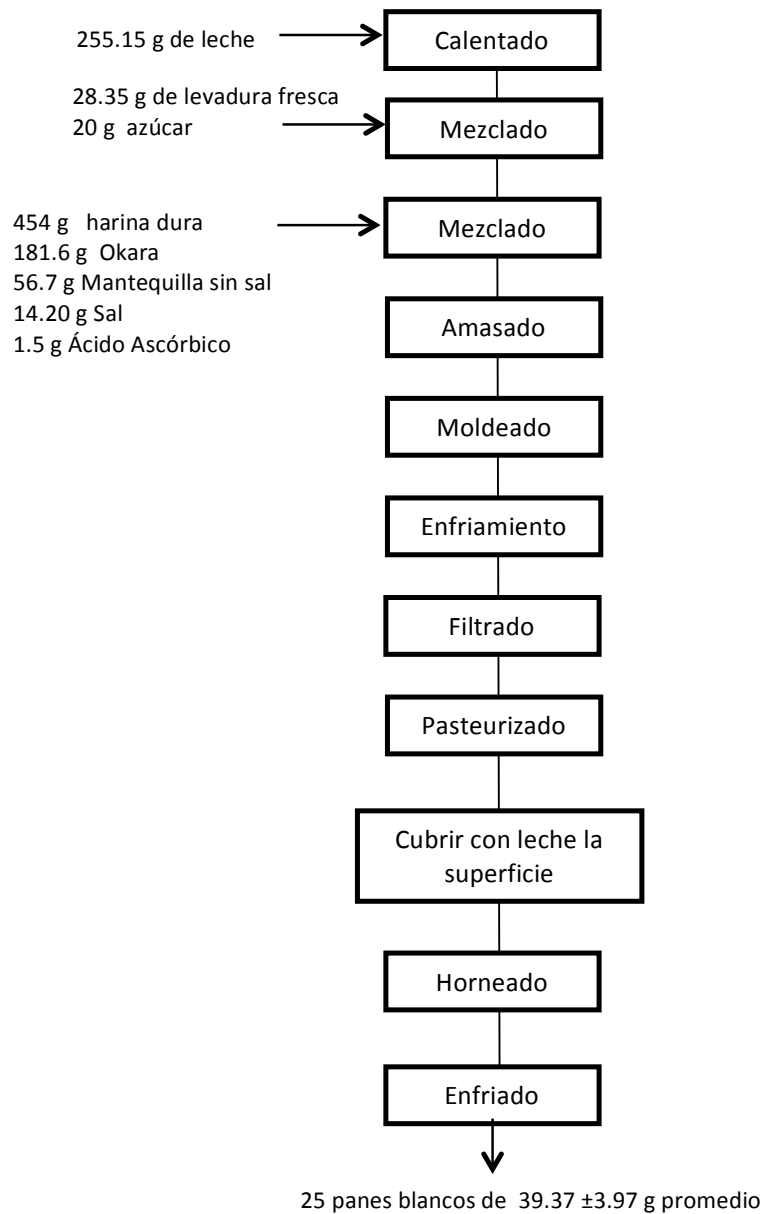
Ecuación No. 3

$$\begin{aligned} &255.15 \text{ g leche} + 28.35 \text{ g levadura} + 20 \text{ g azucar} + 454 \text{ g harina} + 181.6 \text{ g okara} \\ &\quad + 56.7 \text{ g mantequilla} + 14.2 \text{ g sal} + 1.5 \text{ g acido ascorbico} \\ &= 984.25 \text{ g de pan blanco} \\ &991.5 \text{ g} = 984.25 \text{ g} \end{aligned}$$

Por medio de los datos de la caracterización del pan blanco con 40% okara (Apéndice, Cuadro No. 31) el cual indica que los panes tiene un peso de 39.37 ± 3.97 g y se obtiene 25 panes por 1 lb de harina dura, se obtuvo una pérdida de 7.25 g. Se determinó que este peso es

perdido gracias a la varianza del peso de los panes, por lo del proceso de pan blanco con okara 40% se obtiene un rendimiento del 99.26%.

Figura No. 18. Balance de masa del proceso de pan blanco con 40 % de okara



B. Discusión

En la Aldea La Cumbre de San Nicolás, se lleva a cabo un programa de producción de leche de soya con el fin que los miembros de la comunidad pudieran disponer de una bebida nutritiva a un costo accesible y poder disminuir así el consumo de bebidas que solamente aportan calorías vacías. La Fundación Amigos de San Nicolás, son responsables de la producción de leche de soya la cual se realiza en la cocina de las instalaciones de la fundación.

El proceso utilizado para la producción fue aprendido en la Aldea Ciudad Peronia, dónde se cuenta con un programa de producción de leche de soya similar. Se pudo observar durante las visitas a la comunidad para monitorear el proceso de producción que el personal no cuenta con capacitación en buenas prácticas de manufactura y realiza todo el proceso en base a experiencia o sin tomar en cuenta controles en la temperatura, tiempo, limpieza de equipo etc.

Actualmente no se adiciona ningún saborizante a la leche de soya, por lo tanto se vende leche de soya natural, para que las personas la preparen a su gusto. El costo del litro de leche de soya es de Q6.00, a pesar de su bajo precio, los habitantes de la aldea no la consumen debido a que no es un producto de consumo común y cuenta con un sabor a afrijolada (propio de la soya) con el que no se encuentran familiarizados.

El objetivo general del módulo fue desarrollar, implementar, analizar y mejorar el proceso de manufactura de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales para lograr un proceso eficiente y económico, sin comprometer la calidad nutricional de la misma.

Los factores a tomar en cuenta para analizar y determinar el proceso fueron: eliminación del sabor afrijolado, digestibilidad, contenido proteico, rendimiento y aceptabilidad sensorial por parte de la comunidad. Para ellos se realizó un análisis del proceso productivo actual de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, para determinar los cambios necesarios y plantear un nuevo proceso.

Analizando el proceso actual de leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás no existe un correcto uso del equipo por parte del personal responsable del proceso. El molino no

es ajustado correctamente, por lo que la textura de la soya varía con cada producción. No se utilizan ningún tipo de equipo para las mediciones durante el proceso por lo que el peso de los granos, la medida de los tiempos y temperaturas se realizan sin mediciones apropiadas. Esto produce una irregularidad en las formulaciones de cada lote de leche de soya que se realiza en la Aldea La Cumbre de San Nicolás.

La materia prima directa es el constituyente principal del producto, en este caso los granos de soya. En la comunidad se realiza leche de soya natural, por lo tanto no existe materia prima indirecta como aditivos y saborizantes, ya que los dos constituyentes son los granos de soya y agua.

Los granos de soya son comprados por la fundación en la Central de Mayoreo (CENMA) y estos son guardados en recipientes plásticos con tapadera en la cocina. Los tres principios básicos en el almacenamiento de granos son: secos, sanos y limpios.

Cuando los granos se guardan sin alteraciones físicas y fisiológicas, mantienen todos los sistemas propios de autodefensa y se conservan mejor durante el almacenamiento. Todo grano dañado, roto o alterado en su constitución física es propenso a un mayor riesgo de deterioro. El mismo problema se presenta cuando se almacenan granos sin pasar por un proceso de limpieza. Estas deficiencias favorecen el ataque de hongos, bacterias, insectos y ácaros. (Casini, 2009)

Los granos se deben guardar limpios, secos (13.5% humedad relativa) y sin daño mecánico, con lo cual el riesgo de deterioro es mínimo. Para esto, se debe considerar el acondicionamiento, el almacenamiento y el control de calidad de granos durante su almacenamiento. (Casini, 2009)

Se puede observar en los recipientes plásticos que los granos no son limpiados y tampoco se eliminan aquellos que presentan daños, por lo que deterioran los granos que se encuentran en buen estado. La vida de anaquel de los granos es limitada bajo estas condiciones.

Otro problema que se presenta con la materia prima en la Aldea La Cumbre de San Nicolás es el suministro de la misma, ya que la fundación no provee periódicamente los granos

de soya, por lo que la producción de leche cesa por temporadas hasta que se reabastece el suministro de granos. Se recomienda que los granos se almacenen en contenedores limpios y cerrados correctamente ya que se tienden a colocar la tapadera sobre puesta. Eliminar los granos en mal estado (con daño mecánico) antes del almacenamiento y verificar que no se encuentren húmedos. De esta manera, cumplir con los tres principios básicos en el almacenamiento de granos.

Para evitar que granos en mal estado formen parte del proceso, se añadió una etapa de inspección donde se eliminan los granos con daño mecánico y posible suciedad como palitos, tierra, polvo etc. que puedan contener los granos. El ingreso de granos en mal estado al proceso puede causar alteraciones en el sabor y olor, ya que la lipoxigenasa se activa frente a factores de estrés que sufre el grano, en este caso daño mecánico. La lipoxigenasa oxida los Ácidos grasos insaturados presentes en el grano de soya, produciendo un sabor y olor afrijolado más perceptible. La soya es considerada una leguminosa que debido a su alto porcentaje de lípidos se clasifica como una oleaginosa también.

Luego del acondicionamiento de los granos se deben de remojar durante 12 horas, durante este proceso los cotiledones se hidratan por la absorción de agua en una solución alcalina, así la cascarilla tiene un mayor desprendimiento. El remojo de los granos también facilita el proceso de cocción de los mismos, ya que los granos de soya sin remojo tienen un mayor tiempo de cocción debido a que la estructura del grano no se penetra con facilidad.

El análisis de balance de masa del proceso propuesto demostró que 1lb de granos absorben 521 mL de agua, es decir su peso total paso de ser 454 g a 975 g durante las 12 horas de absorción. La capacidad de absorción del grano depende de la calidad del mismo, ya que las células de granos en mejor estado absorben más agua que aquellas que se han sido sometidas frente a factores de estrés.

Luego del remojo de los granos es importante eliminar la cascarilla o tegumento de los granos de soya. Se ha determinado en estudios recientes (Quirce, 2007), que la cascarilla de soya contiene compuestos alérgenos hidrosolubles (eliminados durante el remojo), remanentes de estos aún se encuentran en la cascarilla por lo tanto debe ser removida.

Se determinó durante una prueba sin descascarillado, que la textura de la leche de soya varía siendo está más espesa y arenosa, igualmente fue más perceptible el sabor y aroma afrijolado propio de la soya. Durante el proceso de producción de leche de soya de la Aldea La Cumbre de San Nicolás no se remueve la cascarilla de los granos. Se puede observar en la Figura No. 15 del apéndice, que la leche de soya si posee un sabor y aroma afrijolado perceptible en el perfil sensorial de la misma, pero no una apariencia espesa y granulosa. Esto se debe por la elevada concentración de agua que se añade a la leche de soya producida en la Aldea La Cumbre de San Nicolás (9 L por 1lb de soya).

El proceso de descascarillado en húmedo propuesto, se remueve manualmente las cascarillas de los granos con ayuda de fricción (presionándolos contra la malla metálica de un colador) y rompiendo la estructura del grano para facilitar el desprendimiento de la cascarilla. Existe un método o alternativo en seco el cual consiste en romper la estructura del grano luego del remojo y hornear los granos durante 15 min a 93.3°C (200°F), durante este proceso la cascarilla se seca así se remueve con corrientes de aire ya sea soplado manual o secadora. No se propuso este método ya que no se cuenta con horno en funcionamiento dentro de las instalaciones de la fundación. Se recomienda la utilización de este método (si se repara el horno) para la eliminación de cascarilla, ya que se remueve un mayor porcentaje de cascarilla en menor tiempo.

Se conocen tres problemas principales (bioquímicos) durante la producción de leche de soya: los inhibidores de tripsina, lipoxigenasas y azúcares responsables de flatulencias (rafinosa y estaquiosa).

Durante el proceso de blanqueo (90°C por 8 min en solución 3.2% de bicarbonato de sodio) los inhibidores de tripsina y lipoxigenasa son inactivados, igualmente se remueven los azúcares responsables de flatulencias. Estos componentes bioquímicos son sensibles al calor y soluciones alcalinas por lo que la transferencia de calor por conducción (hornilla a olla) y luego por convección (olla a solución), ayuda a transferir el calor a los granos inactivando los componentes bioquímicos.

El agua de blanqueo debe ser eliminada y los granos lavados con el fin de eliminar residuos del agua de blanqueo, ya que contiene antinutrientes hidrosolubles. Pasada la etapa de blanqueo el proceso se centra enteramente en la extracción de proteína de soya.

La leche de soya es un extracto acuoso de proteína de soya en agua, por lo que el porcentaje de proteína presente es de vital importancia. Entre los factores más importantes en la extracción sólido-líquido se encuentra la temperatura, tiempo de contacto con el solvente y el área superficial expuesta al solvente.

Para acceder a la proteína de la soya es necesario romper la estructura del grano esto se logra a través de la reducción del tamaño del sólido. Se analizó el proceso de la Aldea La Cumbre de San Nicolás donde los granos son molidos con un molino de discos. En las especificaciones del molino de discos se puede observar que se diseñó para la molienda de maíz con el fin de producir masa de maíz para la elaboración de tortillas, atoles y otros productos. El molino está diseñado para moler adecuadamente los granos de maíz cocidos y húmedos, por lo tanto no muele de manera adecuada los granos de soya remojados que presentan una textura más firme y dura que los granos de maíz.

Se realizó una prueba para comparar los dos métodos de reducción de tamaño, la primera en licuadora y la segunda en el molino de discos de la fundación. Se observó que el molino reducía el tamaño de la partícula hasta formar una masa (0.01 mm aprox. al comparar con limo según sistema Attemberg), mientras que la licuadora redujo las partículas a gránulos (1 mm aprox. al comparar con arena gruesa según sistema Attemberg).

Los resultados mostraron que la leche de soya producida con el molino de discos contenía 3.04 % de proteína, mientras que la leche de soya donde se utilizó la licuadora para la reducción de tamaño contenía 4.82% de proteína (El procedimiento con que se realizó la prueba se rechazó debido al bajo rendimiento). Por lo tanto se obtuvo una mejor extracción de proteína utilizando la licuadora para reducción de tamaño, el cual cuenta con una mayor área superficial expuesta al solvente.

El molino utiliza una reducción de tamaño de partícula por frotación por lo que el área superficial de los granos es menor, ya que al formar una masa limitan el área superficial durante la extracción térmica de proteína. Mientras que la licuadora utiliza una reducción de tamaño por corte, las partículas no se unen de la misma manera que en la molienda húmeda sino quedan separadas teniendo mayor área superficial para la extracción térmica de proteína.

La proteína de soya es extraída por un proceso de lixiviación, en donde la proteína se encuentra en el sólido (granos de soya) y es separada con la ayuda de un solvente (agua). En el proceso de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, la soya es colocada en una bolsa de manta, por lo tanto no existe un contacto directo con el solvente y el área superficial expuesta es menor. En este caso el solvente no puede penetrar adecuadamente obteniendo una ineficaz extracción de proteína. Durante esta etapa son agregados 7 L de agua, el punto de saturación del solvente no es alcanzado pero el porcentaje de proteína disuelto en la leche de soya es de solamente $0.80 \pm 0.03\%$, la norma COGUANOR NTG 34 031 "Leche de soya fluida, especificaciones" indica que debe ser igual o mayor al 3%.

A diferencia, en el proceso propuesto se tiene contacto directo de soya con el agua, por lo tanto existe una mayor área superficial expuesta al solvente. La temperatura de extracción es de 90°C , nuevamente existe una transferencia de calor por conducción de la llama a la olla. La solución es agitada constantemente con el fin de formar corrientes de convección que distribuyan el calor en todo el sistema, en este caso se tiene una transferencia de calor por convección forzada.

El tiempo de extracción debe ser de 10 minutos, de esta manera se asegura que no se dé daño por calor y que la calidad del producto no sea alterada. En pruebas realizadas por más de 10 minutos de tratamiento térmico fue perceptible un sabor a tostado y afrijolado más fuerte.

En la comunidad se presenta una marmita de gas con capacidad de 40 galones. Ésta puede ser utilizada durante los procesos térmicos (incluyendo la pasteurización), siempre y cuando la producción sea elevada. Se recomienda colocar una malla en la salida inferior de la marmita, para evitar que el residuo sólido impida el flujo en el conducto.

La olla con la solución es enfriada con el fin de disminuir la temperatura de la leche para que esta pueda ser filtrada. Durante este proceso se puede comprobar la Ley de Newton de enfriamiento (Ecuación 3), la cual indica que la transferencia de calor se da de una superficie de mayor temperatura a otra de menor temperatura. Se recomienda agitar la solución esto con el fin de crear una transferencia de calor por conducción forzada.

En el proceso de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, no se cuenta con un proceso de filtrado ya que el okara es retenido en las bolsas de manta donde se coloca la soya después de la molienda.

En el proceso propuesto sí se tiene contacto directo entre el agua y la soya, por lo que es necesario filtrar la solución para separar la leche de soya del residuo sólido llamado okara. Se determinó que la manta era un buen medio filtrante debido a que el diámetro de los poros permite extraer la leche de soya fácilmente, pero sin dejar pasar residuos sólidos. La manta es económica, un factor importante ya que no se debe reusar.

Se recomienda para obtener una mejor extracción de proteínas y mayor rendimiento utilizar un filtro prensa. Este filtro separa eficazmente la leche de soya del okara, por medio de un conjunto de placas recubiertas del medio filtrante de elección, en este caso manta.

Se puede observar en el de análisis microbiológico (recuento de bacterias totales, coliformes totales y fecales, *Escherichia coli*, hongos y levaduras) que la leche de soya de la aldea sí se encuentra dentro de los límites establecidos en la norma COGUANOR NTG 34 031 “Leche de soya fluida, especificaciones”.

A pesar que no se cuenta con una alta carga bacteriana inicial, se decidió añadir al proceso de producción de leche de soya un proceso de pasteurización, donde se somete la leche de soya a un tratamiento térmico hasta llegar a 85°C por 2 minutos.

Es importante mencionar que el proceso de pasteurización disminuye la carga bacteriana hasta alcanzar la esterilidad comercial (Según Codex Alimentarius CX/FH 99/3 “La necesidad de

inclusión y de definición de la esterilidad comercial en el anteproyecto de código de prácticas de higiene para las aguas potables embotelladas/envasadas”).

Se realizaron dos pruebas de pasteurización, la primera 65°C por 30 minutos y la segunda 85°C por 2 minutos, la primera prueba de pasteurización prolongaba el tiempo de proceso y alteraba las características sensoriales produciendo un aroma y sabor tostado. Se decidió la segunda opción debido a que la leche de soya no cuenta con azúcares reductores que puedan iniciar pardeamiento por reacción de Maillard cuando se somete a altas temperaturas, igualmente se mantiene la calidad proteica, nutricional y organoléptica de la leche de soya.

Inmediatamente después de la pasteurización se debe empaquetar la leche de soya, ya que la temperatura de empaque no debe ser menor a la temperatura de pasteurización para evitar recontaminación.

Las bolsas recomendadas para el empaque son bolsas poliolefinas termoencogibles “Cook and Chill”, estas bolsas impiden el intercambio de vapores de agua y oxígeno entre el ambiente y la leche de soya.

En una prueba realizada se compararon las características de la leche de soya en refrigeración, la primera en un recipiente plástico con tapadera la cual en tres días presentó cambios en sus características organolépticas (olor fuerte, sabor ácido, coagulación) mientras que la leche de soya empacada cambió sus características sensoriales hasta el día 17.

El choque térmico se realiza al disminuir a 8°C la temperatura de la leche empacada, este cambio de temperatura causa estrés metabólico en las bacterias que aún se encuentran presente eliminándolas. Es necesaria la eliminación de bacterias patógenas para que no causen enfermedades en las personas que consuman la leche de soya, ni bacterias alteradoras que alteren características organolépticas y fisicoquímicas, aumentando la vida de anaquel del producto.

No existe un almacenamiento apropiado de la leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, ya que luego de la cocción se traslada a recipientes plásticos donde se deja enfriar hasta

que los clientes lleguen a comprar la leche de soya a las instalaciones de la fundación o bien el personal la distribuye de casa en casa.

Los clientes proporcionan sus propios recipientes para recibir la leche de soya, esto pudiera causar contaminación cruzada, ya que los recipientes no se limpian ni desinfectan adecuadamente. Para ello el empaque de leche proporciona un medio sanitario para distribuir la leche de soya.

La refrigeración (4-6°C) del producto permite conservar sus características por un tiempo prolongado, impidiendo el crecimiento de bacterias alteradoras y otros microorganismos alteradores como los mohos y levaduras.

Según el estudio de vida de anaquel disponible en el módulo “Gestión de la calidad en el desarrollo de productos alimenticios elaborados a partir de cereales, en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales” hasta el día 17 se observó una disminución en el pH de la leche del proceso propuesto empacada.

Los mohos y levaduras fermentan los azúcares presentes en la leche de soya, disminuyendo el pH y produciendo CO_2 por lo que las bolsas se llenaron de gas. La acidez también desnaturizó las proteínas presentes en la leche causando así la precipitación de la misma y presentando una leve coagulación.

Al comparar los dos procesos se puede observar que de los 14 pasos del proceso propuesto, solamente 5 se realizan en el proceso actual de la leche de soya. Es por esto que existe una diferencia de 32 minutos entre los tiempos de proceso.

A pesar de que el proceso propuesto toma más tiempo el rendimiento es mayor, ya que según los balances de masa el proceso propuesto tiene un rendimiento de 97.97% mientras que el proceso de la aldea tiene un rendimiento de 79.33%. Esto se debe a que el okara del proceso de producción de la aldea por su tamaño de partícula retiene más agua que el okara del proceso propuesto, otro porcentaje es absorbido por el medio filtrante.

La leche de soya del proceso propuesto cuenta con un $3.30 \pm 0.19\%$ de proteína, por lo que se encuentra dentro de los parámetros establecidos COGUANOR NTG 34 031 “Leche de soya fluida, especificaciones” ($\geq 3\%$).

Se puede observar que el contenido de humedad disminuyó de un $96.04 \pm 0.41\%$ a un $86.09 \pm 0.02\%$ para el proceso propuesto. Este porcentaje de agua elevado indica que la leche de soya de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, en casi su totalidad es agua, por lo que no se considera una bebida nutricional.

Al comparar la leche de soya del proceso propuesto con la composición de 100 g de leche de vaca y leche materna presentados en el Cuadro No. 2, se puede determinar que la leche de soya del proceso propuesto contiene mayor porcentaje de proteína ($3.30 \pm 0.19\%$) que la leche de vaca y leche materna (2.9 % y 1.4% respectivamente). Cabe mencionar que la proteína de la leche de soya es de origen vegetal, por lo que su biodisponibilidad es menor a la proteína de origen animal.

Finalmente se determinó que la leche de soya elaborada con el proceso propuesto según la norma COGUANOR NTG 34 031 “Leche de soya fluida, especificaciones” es una leche de soya natural fluida pasteurizada.

A pesar que la leche de soya del proceso propuesto cuenta con un alto porcentaje de proteína, era necesario que fuera aceptada por la comunidad. Por lo que se realizó una prueba de preferencia y aceptación versus la leche de soya de la aldea, en donde el 84% prefirió la leche de soya elaborada en la aldea. Es por este que se decidió saborizar la leche de soya del proceso propuesto.

Se realizaron dos pruebas, la primera con leche de soya con chocolate y la segunda de leche de soya con fresa. La aceptación y preferencia de las dos leches fue similar (98% chocolate, 99% fresa) por lo tanto se decidió adicionar la leche de soya con los ambos sabores.

Para saborizar la leche de soya fue necesaria la adición de dos pasos al proceso propuesto de leche de soya. Luego del filtrado es necesario pesar el azúcar, esencia de vainilla y fresa o

chocolate en polvo y después mezclar los ingredientes con la leche de soya hasta disolver por completo los sólidos. Idealmente se utilizaría una turbina donde se agite con paletas rectas la solución hasta formar una solución homogénea.

La leche de soya con fresa presentó la mayor disminución del sabor y aroma afrijolado, mientras que la leche de soya con chocolate no presentó disminución del aroma afrijolado en comparación a la leche de soya de la aldea, pero si del sabor afrijolado enmascarándolo exitosamente.

El residuo sólido de la leche de soya llamado okara contiene un $19.95 \pm 2.18\%$ de proteína y representa 812 g (peso húmedo) de subproducto. Por lo tanto se desarrolló un producto alternativo para aprovechar el alto contenido proteico del okara.

Según las encuestas realizadas en el módulo “Análisis de mercado para distintos productos generados a base de cereales y evaluación de factibilidad de implementación” la mayor parte de los habitantes de la comunidad consume pan diariamente. El pan blanco fue considerado el vehículo adecuado para adicionar el okara, ya que es un producto con el que los habitantes encuentran popular y su producción en la comunidad es común.

El análisis sensorial del pan blanco con 40% de okara mostro que el 58% prefirieron el pan blanco con 40% de okara que pan blanco tradicional. Esta diferencia no representa una preferencia significativa entre los dos panes.

Una receta de pan blanco con okara produce 25 panes de diámetro $6.63 \pm 0.24\text{cm}$ con altura de $4.17 \pm 0.34\text{ cm}$ y un peso promedio de $39.37 \pm 3.97\text{ g}$. Según el balance de masa (Figura No. 13) se obtiene un rendimiento de 99.29%, donde el 0.71% restante representa los líquidos evaporados. El proceso se lleva a cabo en 3 horas 15 minutos, esto se debe a que el crecimiento de la masa por acción de levaduras toma 1 hora y media.

El okara puede ser añadido cualquier receta de pan blanco, por lo que se recomienda venderlo a las panaderías de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, para que sea añadido a un pan que ya se elabora normalmente.

Una vez definido el proceso propuesto de la leche de soya se redactó el manual del proceso, tomando en cuenta que el personal responsable de la elaboración de leche de soya en la fundación cuenta con formación formal.

Con la ayuda del manual propuesto se capacito al personal responsable de la elaboración de leche de soya, al administrador del centro de la fundación y a la doctora encargada de la guardería de la fundación. Utilizando los diagramas de flujo y diagramas de operación se explicó el proceso propuesto y la importancia de cada paso. También se explicaron las principales diferencias entre los dos procesos, haciendo énfasis en los análisis químicos sobre todo en el porcentaje de proteína.

Se elaboró un lote de leche para que ellos pudiesen realizar el proceso, así corregirlos e indicarle detalles del proceso. Durante la capacitación del proceso también se implementaron las buenas prácticas y control de calidad del módulo “Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración de un producto alimenticio en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales”.

El objetivo del Megaproyecto fue el desarrollar e implementar iniciativas de emprendimiento para formular productos alimenticios que mejoren la seguridad alimentaria y nutricional de la aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

Esto se cumple si el modelo de negocios indicado en el módulo “Análisis financiero del desarrollo de un producto alimenticio a base de cereales y evaluación de costos” puede ser recreado por la fundación, creando una producción autosostenible. El precio del litro de leche de soya tiene un aumento de Q6.00 a Q6.86 (sin IVA) y el pan con okara de Q0.58 (sin IVA) por unidad, similar a los precios de las panaderías que se encuentran en la comunidad.

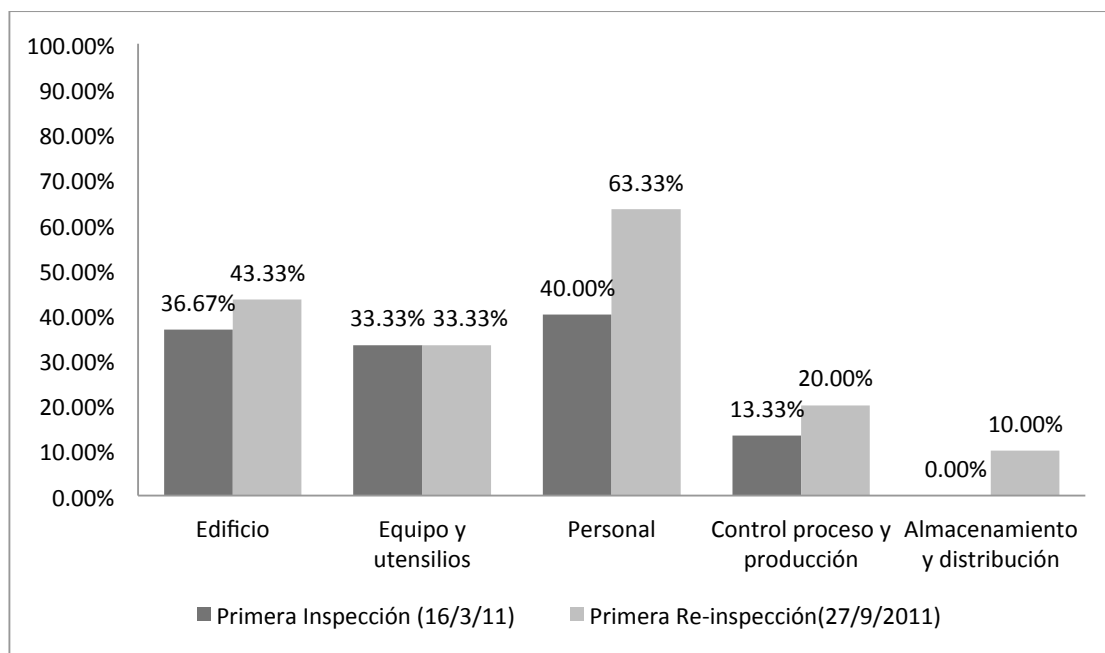
Utilizando el proceso propuesto para la elaboración de leche de soya si es posible elaborar un alimento con valor nutritivo, alto en proteína, de mayor aprovechamiento biológico y accesible para los habitantes de la comunidad.

El éxito de este modelo de negocios para la producción de leche de soya y pan con 40% de okara radica en el consumo que se tenga por parte de los habitantes de la comunidad, en especial los niños en edad escolar. Como indica el módulo “Evaluación e intervención alimentaria y nutricional en la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales” 38.6% de niños sufren de desnutrición crónica y 13.9% de desnutrición aguda entre las edades de 0 a 10 años.

XII. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO EN LA ALDEA LA CUMBRE DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES

A. Resultados

Gráfico No. 21. Primera Inspección y Re-inspección de Buenas Prácticas de Manufactura basado en el Reglamento Técnico Centroamericano, para las fábricas de alimentos y bebidas procesados en Aldea La Cumbre de San Nicolás



En base al gráfico anterior, se puede extraer el siguiente cuadro.

Cuadro No. 64. Resultados de Buenas Prácticas de Manufactura

Análisis	Resultado	¿Cómo mejorar el resultado?
Diagnóstico del establecimiento en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, por medio de una ficha de inspección de Buenas Prácticas de Manufactura para fábricas de alimentos y bebidas procesados, basado en el Reglamento Técnico Centroamericano.	<p>1) No cumple los requisitos de ser un establecimiento con el fin de producir y manipular alimentos.</p> <p>2) El resultado numérico en el cumplimiento de los cinco aspectos evaluados del establecimiento (edificio, equipo y utensilios, persona, control en el proceso y producción, y almacenamiento y distribución) es menor a 60 puntos, por lo que no se considera apto para la producción de alimentos según el RTCA.</p>	<p>1) Implementación de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura con programas de limpieza y desinfección, registros de producción, limpieza y desinfección, y de control del proceso.</p> <p>2) Implementación de un programa de capacitaciones periódicas sobre BPM y del proceso, dirigido al personal encargado en el área de producción del establecimiento.</p>

Cuadro No. 65. Análisis microbiológico de la leche de soya elaborado en la Aldea La Cumbre de San Nicolás

Análisis	Leche de soya	Cumplimiento con norma COGUANOR NTG 34 031
Recuento aeróbico total en placa	<10 UFC/g	Sí cumple
Recuento de coliformes Totales	<3 NMP/g	Sí cumple
Recuento coliformes fecales	<3 NMP/g	No tiene límite, ausente
Aislamiento e identificación de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	No tiene límite, ausente
Recuento de Levaduras	1.0×10^3 UFC/g	Sí cumple
Recuento de Mohos	<10 UFC/g	Sí cumple
Conclusión final: Los resultados del análisis microbiológico indican que la muestra analizada es satisfactoria respecto a los límites recomendados en la norma.		

Cuadro No. 66. Análisis fisicoquímico y microbiológico del agua en la Aldea La Cumbre de San Nicolás

Análisis fisicoquímico	Resultado	Cumplimiento con norma COGUANOR 29 001:99	Análisis microbiológico	Resultado	Cumplimiento con norma COGUANOR 29 001:99
pH	6.78	Sí cumple	Recuento heterotrófico en placa	<10 UFC/mL	No aplica, no presenta límite
Dureza total (CaCO ₃)	40.00mg/L	Sí cumple	Coliformes totales	<2 NMP/100mL	Sí cumple
Calcio	16.02mg/L	Sí cumple	Coliformes Fecales	<2 NMP/100mL	Sí cumple
Magnesio	8.00mg/L	Sí cumple	<i>Escherichia coli</i>	<2 NMP/100mL	Sí cumple
Cloro residual	0.05mg/L	Sí cumple			
Conclusión final: Los resultados obtenidos establecen que la muestra analizada satisface los criterios fisicoquímicos y microbiológicos de la norma, a excepción del cloro residual que se encuentra bajo en comparación a los límites establecidos.					

Cuadro No. 67. Puntos críticos de control proceso de elaboración leche de soya

Paso en el proceso en que se encuentra el PCC	Tipo de origen del PCC	Sustancia o microorganismo involucrado
QPCC1, Descascarillado	Químico	Micotoxinas, específicamente las Ocratoxinas presentes en la soya
FPCC1, Filtrado	Físico	Sustancias sólidas (piedras, palos, etc.)
BPCC1, Pasteurizado	Biológico	Coliformes totales y fecales, Mohos y levaduras, Bacterias aerobias.

Cuadro No. 68. Acciones correctivas y monitoreo de puntos críticos de control del proceso de elaboración leche de soya

Punto crítico de control	Paso en el proceso	Peligros significativos	Límites críticos para cada medida preventiva	Monitoreo				Acciones correctivas	Verificación	Registros
				¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?			
BPCC1	Pasteurizado	Microorganismos (coliformes, <i>E.Coli</i> , bacterias aerobias, mohos y levaduras)	Temperatura 5°C, 2 min	Observación del termómetro y cronómetro	Cada lote	Encargada	Si no llega a la temperatura o el tiempo, volver a pasteurizar	Tomar una muestra de retención del producto terminado para verificar el tiempo predeterminado de vida de anaquel (una vez por semana)	Chequeo de tiempo y temperatura (por medio de auditorías)	
QPCC1	Eliminación de cascarilla	Micotoxinas	95% de eliminación de cascarilla	Observación	Cada lote	Encargada	Seguir descascarillando hasta el punto correcto	Observación de alguien ajeno (por medio de auditoría)	Descascarillado por número de lote, si cumplió o no	
FPCC1	Filtrado	Sustancias sólidas	Ausencia	Observación del filtro (manta)	Al inicio y al final de cada filtración	Encargada	Cambiar el filtro (manta), volver a filtrar	Filtrar la muestra de retención y verificar integridad del filtro	Estado del filtro (inicio y final, cambiar filtro si es necesario y volver a filtrar)	

Cuadro No. 69. Análisis de peligros del establecimiento (Instalaciones físicas, personal y alrededores) para la inocuidad del producto

Aspecto	Resultado
Instalaciones físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de capacitaciones periódicamente sobre Buenas Prácticas de Manufactura. • Implementación de programa de limpieza y desinfección de instalaciones físicas • Colocación correcta de equipo y utensilios, recomendar invertir en recipientes para guardar utensilios. • Colocación de cedazo en ventana y protección de lámpara para evitar cualquier peligro hacia el producto. • Invertir en mantenimiento y mejoramiento de condición de equipo (estufa, marmita) • Capacidad insuficiente de basureros, recomendar invertir en basureros de pedal para dentro de la cocina, alrededores colocar basurero principal. • Servicios de limpieza de utensilios insuficiente, se recomienda invertir en lavatrastos colocado dentro de la cocina.
Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de capacitaciones periódicamente sobre Buenas Prácticas de Manufactura. • Implementación de programa de limpieza de ropa de trabajo • Contaminación por personal sin uso de gabacha, redcilla, recomendable invertir en redcillas para el personal y gabachas. • Servicios de lavado de manos, limpieza de utensilios insuficiente, se recomienda invertir en lavatrastos colocado dentro de la cocina así como de jabón de manos y toallas de papel para secado.
Alrededores	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de capacitaciones periódicamente sobre Buenas Prácticas de Manufactura. • Implementación de programa de limpieza y desinfección de alrededores de área de producción. • Inversión en basurero grande como depósito general del establecimiento, situado en la entrada.

B. Discusión

Según la OMS, el 70% de los casos de diarreas se deben al consumo de alimentos contaminados. Las enfermedades diarreicas constituyen la primera causa de muerte en cinco países de América Latina y la segunda en cuatro de ellos.

Es muy importante que al momento de elaboración de un producto alimenticio que va a ser consumido por personas, éste debe ser seguro e inocuo a lo largo de toda la cadena alimentaria, para que el producto no vaya a causar ningún daño a la salud. Por esto, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son una herramienta necesaria que según Paz (2010) «aseguran que las condiciones operacionales que para la producción de alimentos como de manipulación y elaboración, protejan a los alimentos del contacto con los peligros y la proliferación de agentes patógenos a lo largo de toda la cadena alimentaria» teniendo como resultado un alimento inocuo y de calidad.

En la Aldea La Cumbre de San Nicolás, donde actualmente se elabora una bebida a base de soya, la cual va dirigida hacia todas las personas que viven dentro de la comunidad, es indispensable operar bajo ciertas normas para poder llevar a cabo una producción segura, ya que esta bebida, considerada como leche de soya, un alimento nutritivo, la consumen por la población de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, los cuales el 38.6% de niños sufre de desnutrición crónica y el 13.9% con desnutrición aguda entre la edad de 0 y 10 años, según la evaluación realizada por el módulo que comprende el megaproyecto, “Evaluación alimentaria y nutricional en la comunidad La Cumbre de San Nicolás”, y de ser vulnerables a enfermedades, además de hallarse una probabilidad de personas inmunocomprometidas (aunque se desconozcan y no se haya realizado ninguna evaluación), por lo que es de suma importancia que el producto destinado para el consumo humano sea seguro y no cause ningún daño adverso a la salud.

Es por esto la necesidad de implementar las Buenas Prácticas de Manufactura dentro de esta aldea, contando con un manual básico de Buenas Prácticas de Manufactura para la Aldea La Cumbre de San Nicolás, lugar donde se prepara el producto, que en este caso es en la escuela de la comunidad, para garantizar un producto seguro y en condiciones óptimas de higiene.

Para la realización del trabajo se inició con visitas al área de trabajo, específicamente en la escuela donde se prepara el producto, la leche de soya. El edificio está situado en el departamento de Guatemala en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, con la que cuenta con tres salones de clases, una cocina, un corredor, un área de baños y una bodega localizada en la entrada del edificio. La escuela se encuentra ubicada en un terreno en donde en sus lados colinda con una iglesia y una tienda de conveniencia. La calle principal no se encuentra pavimentada, es de tierra. Estas condiciones son inadecuadas pues generan contaminación y permite la acumulación de desechos, los cuales son un peligro para el producto. El mapa del edificio se puede observar en la sección de apéndices.

Dentro de las primeras visitas realizadas, se hizo un diagnóstico del edificio donde es preparado el producto, llenando una ficha de inspección como forma de evaluación sobre Buenas Prácticas de Manufactura, basado según el Reglamento Técnico Centroamericano para las fábricas de alimentos y bebidas procesados. Se realizaron dos evaluaciones al edificio, cada una con diferencia de seis meses.

El diseño higiénico de las áreas en que se manipulan alimentos está relacionado directamente con la prevención de riesgos microbianos, aunque incluirá también consideraciones sobre sanidad ocupacional, conveniencia de la manipulación o incluso aspectos estéticos. En términos de microbiología esto incluye evitar la contaminación del producto y limitar la multiplicación y difusión de microorganismos en el medio ambiente. Según ICMSF (1991) «Los edificios e instalaciones deben diseñarse para reducir al mínimo la contaminación, facilitar las operaciones higiénicas y permitir una limpieza fácil y eficaz. Para alcanzar estos objetivos debe prestarse atención al diseño de las instalaciones estructurales, de ventilación y sanitarias».

El diagnóstico del establecimiento consistió en evaluar diferentes aspectos, los cuales son: edificio, equipo y utensilios, personal, control en el proceso y en la producción, y por último almacenamiento y distribución. Cada aspecto evaluado se subdividió en criterios que fueron necesarios para la determinar si cumple con requisitos según el Reglamento Técnico Centroamericano de ser un establecimiento con el fin de producir y manipular alimentos. Cada criterio fue evaluado de acuerdo a un puntaje obtenido, luego de tener el punteo total, se

determinó el porcentaje de cumplimiento de éste, este cálculo se puede observar en la sección de apéndices, apéndice A, cálculo de muestra.

Durante la primera inspección realizada en el mes de marzo del 2011, (sección de resultados, Gráfico No. 21), se tuvo como resultado que en el aspecto de edificio, el cual incluyen los siguientes criterios a evaluar: planta y alrededores, instalación física, instalación sanitaria, manejo y disposición de desechos líquidos, manejo y disposición de desechos sólidos, limpieza y desinfección y control de plagas, obtuvo un 36.67% de cumplimiento sobre las Buenas Prácticas de Manufactura. Este porcentaje indica que se necesita mejorar en aspectos físicos, instalaciones sanitarias, como en manejo de desechos sólidos y líquidos, limpieza y desinfección, ya que no se considera como un establecimiento adecuado para el procesamiento de alimentos.

Dentro de las instalaciones, se observó que los alrededores del área de procesamiento y manipulación de alimentos (cocina) existen también focos de contaminación que son un peligro para la inocuidad del producto final, esto incluye suciedad entre clases y corredores, muebles en mal estado y sucio entre corredores, así como ausencia de basureros entre cada clase y corredor, y un basurero principal en la entrada del edificio, por esto es recomendable invertir en basureros con tapaderas, que sean fácil de limpiar y desinfectar colocados en los corredores y colocar un basurero de mayor capacidad como un depósito principal del establecimiento.

Uno de los criterios a evaluar del establecimiento son las instalaciones físicas del área de procesamiento, que es la cocina cuenta con ventanas, las cuales se encuentran en condiciones inaceptables, se vio que existía polvo y no estaban limpias, no tienen malla protectora de insectos, además que los antepechos las utilizan como estantería. Así mismo se observó un ventilador dentro de la cocina, lo cual este tipo de ventilación es inadecuado. Por consiguiente, las zonas donde se manipulan alimentos es preferible diseñarlas sin ventanas. En este caso como existen ventanas, según ICMSF, 1991 «éstas deben ser construidas para evitar la acumulación de suciedad. Las aberturas estarán provistas de telas metálicas renovables para evitar la entrada de insectos, aves y otros animales nocivos. Las ventanas y las telas metálicas se mantendrán en buen estado de conservación y bien limpias. Los antepechos de las ventanas

serán inclinados para evitar su empleo como estantes y reducir la acumulación de polvo». Por lo tanto se recomienda colocar malla protectora de insectos.

Se observó que la puerta de la cocina es de color oscuro, se abre hacia adentro y el material de ésta no es la adecuada, no tiene protección para evitar la entrada de agentes como polvo y animales. Esto puede ser una zona de entrada de contaminación hacia el producto, por lo que las puertas deben diseñarse y de acuerdo con ICMSF (1991) éstas «se instalarán ajustadas para evitar la entrada de roedores, insectos y polvo. Éstas presentarán superficies lisas y no absorbentes». En este caso lo recomendable es contar con un programa de limpieza incluyendo la frecuencia de mantenimiento para evitar la acumulación de polvo y otros agentes que podrían ser un peligro para la inocuidad del producto.

En este edificio no existe un área específica para que el personal pueda cambiarse de ropa, así como de un área para ingerir alimentos. A pesar que es una escuela pequeña, el personal debe ir preparado con la ropa adecuada para manipular los alimentos, así mismo no deben utilizar las instalaciones de preparación y manipulación de alimentos como un comedor.

Según ICMSF (1991) «los suelos se contaminan generalmente por un gran número de microorganismos y, en consecuencia, deben estar diseñados para facilitar su limpieza». Los pisos dentro de la cocina no son los adecuados para el área de preparación de alimentos, esto es debido a que la cocina cuenta con piso cerámico, con sisa oscura, no existe una curva sanitaria entre piso y pared, lo cual hace que la contaminación sea mayor. Dentro de la cocina no se cuentan con drenajes para eliminar desechos líquidos, por lo que es de suma importancia que existan dentro de la instalación para facilitar la limpieza y minimizar peligros hacia el producto. Por esto, de acuerdo con ICMSF (1991) «los pisos deben ser construidos con materiales impermeables, no absorbentes, lavables y sin fisuras ni grietas. Las superficies lisas facilitarán la limpieza completa. Los ángulos entre suelos y paredes serán sellados y cubiertos. Esto evitará la acumulación de suciedad y de humedad. Los suelos deben ser construidos con una pendiente hacia los drenajes y canales con una inclinación, de forma que el exceso de agua pueda ser eliminado con facilidad». En caso de tener sisas, éstas deben ser de color claro para determinar que el piso se encuentre en óptimas condiciones de limpieza, por lo que es recomendable contar con un programa de limpieza que incluya la frecuencia de mantenimiento para evitar la

acumulación de microorganismos y de otros peligros que podrían afectar la inocuidad del producto.

En el caso de las paredes de la cocina, éstas son de azulejo, este material no es el adecuado para instalaciones donde se preparan alimentos, ya que este tipo de material es absorbente, no es liso por lo que es un peligro para la inocuidad del producto. Además de esto, no se ha terminado de colocar en toda el área el azulejo, por lo que es de suma importancia que lo terminen de colocar. Así mismo se tendrá un control de limpieza y desinfección periódica para evitar contaminación al producto por parte esta.

Según ICMSF (1991) «los techos es poco probable que establezcan contacto con los alimentos y se limpian pocas veces. Por consiguiente, serán diseñados, construidos y acabados para prevenir la acumulación de polvo y de suciedad». El techo de la instalación se encontraba con telas de araña, lo cual es un peligro de contaminación hacia el producto, por lo que debe realizarse una limpieza periódica para eliminar este tipo de peligros.

Como último criterio de las instalaciones físicas, se encuentra la iluminación. Se encontró que dentro de la cocina cuentan con iluminación artificial, en este caso la lámpara no tiene protección para asegurar que en caso de que ocurra un accidente y la bombilla se caiga, y ocurra una rotura, los restos de vidrio se retengan sobre la protección como finalidad de resguardar el producto sobre un peligro físico. Por lo que se recomienda colocar protección a la iluminación dentro de la cocina.

La escuela cuenta con instalaciones sanitarias, otro criterio a evaluar, los cuales están ubicados en una distancia suficientemente lejana del área de procesamiento de alimentos. Durante el diagnóstico de éstas, se encontraban en malas condiciones, los servicios no estaban identificados por sexo, además que se encontraban sucios, con polvo y en la tubería de los lavamanos se salía el agua. No se cuenta con jabón para manos, papel higiénico ni toallas de papel para el secado de manos, por esto es recomendable colocar jabón para el lavado de manos de los trabajadores dentro del establecimiento, toallas de papel para secado de manos y papel higiénico, así mismo se recomienda realizar una limpieza y desinfección periódica de los servicios sanitarios, y más importante arreglar la tubería del abastecimiento de agua.

La escuela cuenta con abastecimiento de agua a pesar de esto no se cuenta con una instalación apropiada para el abastecimiento de ésta ya que solamente existe una pila, la cual la utilizan para el lavado de utensilios, de trapos que utilizan para limpiar y para el lavado de manos. Es de suma importancia que dentro del área de la cocina exista una instalación sanitaria como lo es un lavatrastos para poder realizar la limpieza de los utensilios necesarios para la producción y manipulación de alimentos con el fin de disminuir el riesgo de contaminación del producto así como para el lavado de manos del personal encargado de realizar el producto. Es recomendable la instalación de un lavatrastos que esté ubicado al ingreso de la cocina, que esté equipado con jabón de manos y de utensilios para el lavado de manos del personal como de utensilios. Así mismo debe contar con toallas de papel (dispensador) para el secado. Por último se recomienda que en la pared donde esté ubicado el lavatrastos se peguen carteles sobre el correcto lavado de manos del personal para evitar contaminación cruzada al producto.

Para la evaluación de manejo de desechos sólidos, se observó que dentro de la cocina se cuenta con un basurero con tapadera, el cual se encontraba lleno de basura y sucio, lo cual indica que no hay un plan de limpieza para el manejo de desechos sólidos, no hay una recolección de basura diario, el cual constituye un foco de contaminación hacia el producto y refugio para plagas. Aunque el basurero tenga tapadera, las manos del personal ponen en riesgo de contaminación al producto, ya que al eliminar desechos sólidos al basurero, éste tiene contacto con el recipiente, donde los alimentos pueden suponer vías de entrada de contaminación cruzada, por lo que se recomienda colocar un basurero de pedal dentro de la cocina para evitar la contaminación hacia el producto. Así mismo se debe contar con un programa de limpieza sobre el manejo de desechos sólidos. Se diagnosticó que no se cuenta con una sección independiente del establecimiento para llevar los desechos, por lo que es importante tomar en cuenta según ICMSF (1991) que los «materiales residuales sean llevados hacia una sección independiente (no limpia) del establecimiento, manteniendo unas precauciones estrictas para evitar cualquier riesgo higiénico en las secciones limpias del edificio o en los alimentos. El patio de carga será fácil de limpiar y, si es preciso, será desinfectado tras cada proceso de carga».

Según ICMSF (1991) «las prácticas higiénicas eficaces son necesarias en cada etapa de la cadena alimentaria desde la producción o recolección hasta el consumo del alimento. Cada

etapa puede influir sobre la calidad o inocuidad de los alimentos que son consumidos en algún momento. La higiene es uno de los varios factores importantes que deben ser controlados para evitar las enfermedades transmitidas por alimentos y/o la alteración de los alimentos preparados. La razón por la que se limpian y desinfectan las superficies que contactan con los alimentos y el ambiente es para ayudar en el mantenimiento del control microbiológico». Se encontró que dentro del establecimiento no se cuenta con un programa de limpieza y desinfección, además que los productos utilizados para limpieza y desinfección sean los correctos. El personal no realiza una limpieza correcta y no realiza desinfección del área para la elaboración del producto, solamente utilizan jabón para la limpieza de los utensilios. Hay que tomar en cuenta que una limpieza adecuada es necesaria para «la remoción completa de de tierra, residuos de alimentos, suciedad, grasa u otras materias objetables utilizando detergentes químicos apropiados bajo condiciones recomendadas. El método de lavado debe seguir los siguientes pasos: Enjuagar con agua, aplicar detergente y limpiar, desaguar y enjuagar» según Shmidt (1997). En el caso de la desinfección, éste según Shmidt (1997) «involucra el uso de un sanitizante químico aprobado, con una concentración y tiempo de contacto específicos» para la «reducción del número de microorganismos presentes en las superficies de edificios, instalaciones, maquinarias, utensilios, equipos, mediante tratamientos químicos o métodos físicos adecuados, hasta un nivel que no constituya riesgo de contaminación para los alimentos que se elaboren» según el RTCA (67.01.33:06). Es por esto necesario contar con procedimientos para su ejecución, así como parámetros adecuados para su control. En el caso del desinfectante se recomienda utilizar cloro, según sus propiedades, éste es eficaz contra bacterias patógenas, y tiene la ventaja de tener un costo bajo, además no es afectado por la dureza del agua. La desventaja de este tipo de desinfectante, es que es corrosivo y es irritante para la piel, por lo que el personal debe tener sumo cuidado al momento de utilizar este desinfectante. Se debe contar con un área separada de almacenamiento de productos de limpieza y desinfección (afuera de la cocina en el área donde se sitúa la pila), estos deben ser almacenados en una caja con tapadera.

Se observó que el personal no tiene un programa de control de plagas, ni utiliza plaguicidas dentro de las instalaciones. Al momento del diagnóstico no se detectó ninguna plaga de insectos o roedores, a pesar de esto es necesaria la implementación de un programa de

limpieza y desinfección de las diferentes áreas del establecimiento, principalmente de la cocina para evitar una plaga.

Para la evaluación en el aspecto de equipos y utensilios, se tuvo como resultado un 33.33% de cumplimiento sobre las BPM, esto indica que se necesitan mejorar aspectos en cuanto al manejo y estado de equipos y utensilios, para considerar el que el establecimiento sea el adecuado para el procesamiento de alimentos. Se observó que el equipo utilizado para el proceso es adecuado, aunque las mesas que se utilizan no son del material adecuado, éstas son de azulejo, al igual que la pared, estas constituyen un peligro para la inocuidad del producto, por lo que es importante tener un control de limpieza y desinfección. Se recomienda la inversión en una mesa de acero inoxidable para la elaboración y manipulación de alimentos, ya que ésta es fácil de limpiar y desinfectar y garantiza inocuidad al producto final. El equipo con el que se cuenta para la elaboración de la leche de soya es una estufa, una marmita y un molino. En el caso de la estufa, ésta se encuentra en malas condiciones, está oxidada y sucia, por lo que es recomendable limpiarla, realizar un mantenimiento de ésta y pintarla para eliminar el óxido presente. En el caso de la marmita, a pesar que su tiempo de vida ya es alto, se encuentra en buenas condiciones, pero se tiene que ésta utiliza gas propano como fuente de energía. El tanque de gas se encuentra dentro de la cocina, y pegado a la pared (observar sección de apéndices, apéndice F), por lo que es un foco de contaminación donde se acumula polvo y suciedad. Por lo que se recomienda separar el tanque de la pared y tener un control de limpieza sobre dicha área. En el caso de los utensilios, estos no son guardados correctamente, no cuentan con gabinetes ni áreas específicas para guardarlos, por lo que es un peligro de contaminación ya sea por polvo o por alguna plaga. Es recomendable guardar en cajas, clasificándolas y colocando las cajas en la estantería existente dentro de la cocina, nunca directamente en el piso y siempre realizar una limpieza y desinfección antes de utilizarlos para el proceso de producción. Artículos ajenos como adornos colocados en la pared, reloj, peluches son un peligro de contaminación hacia el producto, por lo que hay que eliminarlos del área de trabajo. En general se debe contar un programa de limpieza y desinfección periódico del equipo para mantenerlo en buenas condiciones y que éste no sea un foco de contaminación para el producto.

Según ICMSF (1991) «las personas que recolectan, sacrifican, transportan, almacena, procesan o preparan alimentos son responsables frecuentemente de la contaminación microbiana de dichos alimentos. El lavado completo de manos con, permite eliminar muchos agentes patógenos no permanentes que se transmiten con los alimentos. El pelo de la cabeza, cara o brazos, aunque algunas veces aparece contaminado por *Staphylococcus aureus* y otras bacterias, constituye una fuente menor de contaminación microbiana directa de los alimentos. La acción de tocarlo, peinarlo y cepillado de pelo transfiere probablemente más microorganismos a los alimentos a través de las manos que una hebra de pelo que cae en el alimento. Sin embargo, la presencia de pelos en los alimentos resulta desagradable. Por lo tanto los manipuladores deberán utilizar cubrecabezas. La ropa, particularmente la confeccionada con materiales absorbentes puede acumular microorganismos y residuos de alimentos. La ropa y los delantales de colores claros permiten identificar los elementos sucios y la necesidad de cambiarlos». En el aspecto del personal, se obtuvo un 40% de cumplimiento de las BPM, se observó y evaluó al personal durante la preparación del producto, este resultado indica que por parte del personal en su totalidad desconoce las BPM y la importancia que tiene su implementación dentro de la escuela, no solamente dentro del área de producción, sino en todas las demás áreas cubriendo todos los aspectos que las BPM exigen, debido a que se tuvo como resultado que el personal no utiliza ropa adecuada, no utiliza redecilla para el cabello, no se lavan las manos antes de manipular los alimentos, no realizan una limpieza ni desinfección de limpieza de equipo y utensilios necesarios para la preparación y manipulación de alimentos. El personal no utiliza instrumentos de medición correctamente, sino utiliza objetos ajenos como instrumentos de medición como es el celular y lo realiza al cálculo y a la experiencia que éste tiene. Según ICMSF (1991) «La contaminación de los alimentos puede ser evitada o, al menos reducida a unos mínimos tomando precauciones especiales cuando se manipulan alimentos crudos y cocinados mediante una buena higiene personal». Se recomienda comprar redecillas para el cabello, gabachas de color claro para el personal, las cuales las deben de mantenerlas en perfectas condiciones, siempre limpias.

En cuanto al comportamiento evaluado del personal fue el adecuado, a pesar de esto se debe recordar el comportamiento dentro del área de producción, por lo que se recomienda colocar carteles en la pared sobre el comportamiento adecuado. Se detectó que el personal no tiene conocimiento en prácticas higiénicas de limpieza y desinfección. Éstos no han sido

claramente instruidos en la forma correcta de lavar y de desinfección del equipo, no todos cumplen a cabalidad con las prácticas higiénicas, por lo que es recomendable instruirlos por medio de capacitaciones sobre Buenas Prácticas de Manufactura.

En el aspecto evaluado de control en el proceso y producción se obtuvo un 13.33% de cumplimiento de BPM. El personal no tiene un control sobre la potabilidad de agua, sobre la materia prima, no hay un almacenamiento adecuado de la materia prima, esta se encontraba en una cubeta puesta directamente en el suelo, por lo que constituye un peligro de contaminación hacia ésta. Es recomendable tener un área específica de almacenamiento de materia prima y no tenerlo expuesto directamente al piso ya que es un foco de contaminación.

Por último como evaluación de cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura, en el aspecto de almacenamiento y distribución del producto, este no cumple con las BPM. Tanto la materia prima como el producto final no son almacenados en condiciones apropiadas. En caso de la materia prima, ésta es almacenada en recipientes que no se encuentran a simple vista limpios y se encuentran situados directamente en el piso. En el caso del producto terminado, no se cuenta con una refrigeradora para poder almacenar la leche de soya, mientras que lo llevan a comercializar. Dejar el producto a temperatura ambiente durante varias horas, conlleva a la proliferación de microorganismos y por lo tanto considerar un producto que pueda causar un efecto adverso a la salud. Por lo que se recomienda la inversión en una refrigeradora para tener el control de temperatura del producto final y asegurar su inocuidad al ser comercializado, así como de colocar la materia prima en un área específica de la cocina alejada del producto terminado para evitar contaminación cruzada y evitar contaminación por cualquier otro peligro hacia la materia prima. Se observó que no se cuentan con registros de los lotes de producción, por lo que es de suma importancia que se cuenten con registros de procesos para poder verificar el cumplimiento de aspectos importantes para asegurar la inocuidad del producto final.

Como panorama general, se detectó que en la escuela por parte del personal en su totalidad desconoce las BPM y la importancia que tiene su implementación dentro de la escuela, no solamente dentro del área de producción, sino en todas las demás áreas cubriendo todos los aspectos que las BPM exigen. Por esto se planificó y se realizó una capacitación sobre BPM e higiene personal abarcando todos los aspectos que las BPM exigen basados en el Códex

Alimentarius, “Principios generales de higiene de los alimentos”. Esta capacitación no solamente se brindó al personal encargado de realizar la leche de soya dentro de la escuela, sino a madres de familia dentro de la aldea para que pudieran adquirir conocimientos de higiene en manipulación de alimentos como personal para que desde sus casas implementen buenas prácticas y así puedan asegurar y garantizar que los alimentos preparados los cuales son consumidos por su familia sean inocuos y no les genere ningún daño adverso a la salud como la provocación de enfermedades estomacales como diarreas, vómitos etc. Dentro de la capacitación se realizó una actividad complementaria al final de ésta, se les pasaron dos videos de aprendizaje para que las personas recuerden lo aprendido y lo implementen.

Luego de la capacitación realizó una segunda inspección de BPM sobre las instalaciones de la escuela realizada en el mes de septiembre del 2011, se observó una mejoría. En cuanto al aspecto de las instalaciones del edificio, teniendo un 43.33% de cumplimiento, se pudo observar que colocaron basureros en los corredores, así como la eliminación de muebles y utensilios dentro de la cocina que eran focos de contaminación. En cuanto a las instalaciones sanitarias se observó que estos funcionan correctamente, la tubería de agua fue arreglada, y colocaron papel higiénico y jabón para manos, aunque todavía no exista un sistema de secado de manos adecuado. En cuanto a equipo y utensilios, este se mantuvo igual, debido a que por medio de las capacitaciones no hubo cambio en las condiciones del equipo, se necesita invertir en un mantenimiento de equipo y la implementación de un programa de limpieza y desinfección como se mencionó anteriormente para obtener una mejora en cuanto a este aspecto.

En el aspecto evaluado de personal se obtuvo una mejora de más de un 23.33% comparado con la primera inspección, en este caso se observó una mejor práctica y comportamiento del personal al momento de realizar el producto, aunque no se cuenten todavía con redcillas, el personal utiliza gabachas.

En el aspecto evaluado de control de procesamiento y producción, éste también se mejoró, obteniendo un 20.00%, ya que con las capacitaciones realizadas, el personal adquirió conocimiento para poner en práctica la clasificación de materia prima y verificación antes de utilizarla. Por último en el aspecto de almacenamiento y distribución se obtuvo un 10% de

mejoría a comparación de la primera inspección, luego de capacitación, el personal tiene el conocimiento sobre el manejo e inspección de materia prima y producto terminado.

Cabe mencionar que aún de las mejoras obtenidas luego de la capacitación impartida se puede concluir que el establecimiento no cumple con los requisitos de ser un establecimiento con el fin de producir y manipular alimentos según el Reglamento Técnico Centroamericano. El resultado numérico de cumplimiento en los cinco aspectos a evaluados del establecimiento (edificio, equipo y utensilios, persona, control en el proceso y producción, y almacenamiento y distribución) para optar que el establecimiento sea aceptado en condiciones higiénicas y sanitarias como un procesadora de alimentos es menor a 60 puntos por lo que no se considera apto para la producción de alimentos según el RTCA.

Como parte del trabajo realizado, se ejecutó un análisis de riesgo, luego del diagnóstico realizado de cumplimiento de BPM, se detalló un listado de criterios que se deben mejorar tanto para las instalaciones físicas del establecimiento, como del personal y de alrededores. Por medio de una matriz de probabilidad vs. severidad, se determinó si el resultado era crítico, mayor, satisfactorio, mínimo o ninguno para así poder clasificarlo en tres diferentes grados de importancia para realizar el cambio. En general se puede concluir que se debe contar con un programa de capacitaciones realizadas periódicamente sobre Buenas Prácticas de Manufactura. Específicamente en el aspecto de instalaciones físicas se puede concluir que se debe contar con un programa de capacitaciones periódicamente sobre Buenas Prácticas de Manufactura, la implementación de un programa de limpieza y desinfección de instalaciones físicas, una colocación correcta de equipo y utensilios en recipientes adecuados para guardarlos y prevenir de contaminación de éstos de algún peligro, así como la colocación de cedazo en ventana y protección de lámpara para evitar cualquier peligro hacia el producto. Se recomienda invertir en mantenimiento y mejoramiento de condición de equipo (estufa y marmita) así como en la inversión de basureros de pedal para dentro de la cocina. En cuanto a los servicios de limpieza de utensilios es insuficiente, se recomienda invertir en lavatrastos colocado dentro de la cocina. Se concluye en el aspecto evaluado de personal, se necesita la implementación de un programa de limpieza de ropa de trabajo, así como la inversión en redecillas y gabachas para el personal. En cuanto a servicios de lavado de manos, limpieza de utensilios insuficiente, se recomienda invertir en lavatrastos colocado dentro de la cocina así como de jabón de manos y toallas de

papel para secado. Por último en el aspecto evaluado de alrededores se concluye que es necesaria la implementación de un programa de limpieza y desinfección de alrededores de área de producción, la inversión de un basurero de capacidad suficientemente grande para utilizarlo como depósito general del establecimiento situado en la entrada de éste.

Cabe mencionar que la finalidad principal de este trabajo es implementar las BPM, poder demostrar la importancia que tiene la implementación de éstas en cualquier lugar donde se manipulen y procesen alimentos, poder determinar todos los aspectos que deben ser tomados en cuenta para garantizar un producto inocuo, seguro y de calidad al consumidor. Un manual de Buenas Prácticas de Manufactura es necesario y fundamental en la actualidad que debiera existir en todo lugar donde se manipulen y elaboren alimentos que son destinados al consumo humano, ya que esta herramienta proporciona los procedimientos, condiciones y controles bajo los que se debe operar para así minimizar los peligros de contaminación hacia el producto garantizando su inocuidad y calidad.

Por esto se realizó un manual de BPM para el personal encargado de la producción de leche de soya en el establecimiento. El manual contiene una descripción de los aspectos incluidos dentro del marco de las Buenas Prácticas de Manufactura. Su principal objetivo es proporcionar una herramienta para su implementación en la Aldea La Cumbre de San Nicolás para la producción de leche de soya. Dentro del manual elaborado se describen los procedimientos que son necesarios para implementar dentro de las instalaciones de producción y manipulación de alimentos, así como la documentación necesaria y registros que deben llevarse para tener un control para asegurar la inocuidad del producto realizado. Además se cuenta con un programa de limpieza y desinfección que se debe seguir para evitar la contaminación del producto, garantizando así la inocuidad y calidad del producto final. Este manual está incluido en la sección de apéndices, en el apéndice G. El manual es adecuado al personal de producción. Se realizó una entrevista al personal de producción, el cual fue determinado por el módulo que comprende el megaproyecto de “Desarrollo y mejora de proceso en la producción de un alimento nutricional”, Gerónima Hernández, ella es una ama de casa de la Aldea. Cuenta con formación formal hasta la primaria y participa activamente dentro de las actividades de la fundación como clases de cocina, manualidades etc.

Para tener un resultado óptimo en las BPM son necesarios ciertos controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en un alimento, garantizar la inocuidad y la genuinidad de los alimentos. Por lo que dentro del manual de BPM se encuentran fichas de inspección y guía de BPM según el Reglamento Técnico Centroamericano para determinar si hay una mejora positiva del establecimiento. Así mismo se crearon registros del programa de limpieza y desinfección, del proceso de leche de soya, para ir verificando el cumplimiento del trabajo del personal.

En cuanto al sistema de agua, se realizó un análisis microbiológico y fisicoquímico para determinar la potabilidad de ésta (observar sección de resultados) con los resultados obtenidos establecen que la muestra analizada satisface los criterios fisicoquímicos y microbiológicos de la norma COGUANOR NGO 29 001:99 “Agua potable, especificaciones”, a excepción del cloro residual que se encuentra bajo en comparación a los límites establecidos. En este caso, el agua la cual la utilizan como materia prima en el proceso y para la limpieza en general del establecimiento, es necesario y recomendable la implementación de un filtro para asegurar la potabilidad del agua debido a que el contenido de cloro residual se encuentre bajo a comparación de los límites de la norma. La calidad microbiológica y fisicoquímica del agua no es evaluada por la escuela, ya que no se cuenta con suficiente presupuesto para hacer estos análisis que debieran realizarse mensualmente para determinar y asegurar su potabilidad. A pesar de esto, con los análisis realizados no asegura lo suficiente la calidad del agua y pone en peligro la inocuidad de la leche de soya producida ya que es utilizada como materia prima. Por lo que se recomienda realizar estos análisis cada 6 meses.

El proceso de elaboración de leche de soya, consiste en una serie de operaciones y condiciones que deben ser controladas para asegurar la inocuidad y calidad del producto. Se realizó una optimización y mejora del proceso de elaboración de leche de soya, el cual fue determinado por el módulo que comprende el megaproyecto de “Desarrollo y mejora de proceso en la producción de un alimento nutricional”. Es por esto que se capacitó al personal enseñándoles el uso correcto de instrumentos de medición como lo es el termómetro, cronómetro, para controlar la temperatura y tiempo, que son factores importantes para el aseguramiento de inocuidad del producto, ya que anteriormente no se contaba con estos instrumentos de medición, los cuales son necesarios para el proceso. Es recomendable

comparar un termómetro infrarrojo, el cual es fácil de leer, de utilizar y de determinar la temperatura correcta de pasteurización, pero tiene la desventaja que su costo es alto, otra opción recomendable es la inversión en un termómetro de vástago, los cuales son más baratos. Así mismo es recomendable comprar un cronómetro al personal para evitar que éstos utilicen objetos ajenos como instrumentos de medición como lo es el celular, el cual es un peligro de contaminación hacia el producto.

Para el proceso se determinaron los puntos críticos de control (PCC), los cuales son las etapas en las que se pueden aplicar un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable. Los puntos críticos de control se determinaron realizando un análisis de peligros. Se encontraron tres PCC, esto se puede observar en la sección de resultados. El primero es encontrado en el paso de eliminación de cascarilla del grano de soya, es un PCC de origen químico, debido a que en la cascarilla se pueden encontrar micotoxinas, específicamente las ocratoxinas que son encontradas en este tipo de grano, por lo que al ser metabolitos tóxicos, que pueden producir un daño adverso a la salud. Es considerado un peligro químico, ya que dentro de un peligro químico se encuentran tres diferentes toxinas químicas: sustancias de origen natural, toxinas producidas por microorganismos y sustancias químicas añadidas por el hombre ya sea intencional o accidentalmente. Es necesario eliminar por completo este peligro, para esto se requiere la remoción de la cascarilla. Según la Norma ISO 22000:2005 se tiene como definición de límite crítico a «el criterio que diferencia la aceptabilidad de la inaceptabilidad. Los límites críticos se establecen para determinar si un punto crítico de control sigue bajo control» por lo que el límite crítico en este paso es la remoción de un 95% de la cascarilla, para que el personal pueda llegar hasta este nivel. Se realizó dentro del manual de BPM una comparación de fotos con los granos sin remoción de cascarilla vs. granos donde se le removió la cascarilla, para ellos poder tener un patrón de comparación y llegar a eliminar este tipo de peligro químico. Como verificación de la eliminación de la cascarilla se requiere una persona ajena que pueda observar o que pueda auditar el trabajo realizado y la aprobación de que se haya eliminado el 95% de la cascarilla, en caso que no se haya eliminado, la persona encargada debe seguir descascarillando hasta llegar al nivel permitido.

Para el segundo PCC encontrado, es de origen físico, en el paso de filtración. Dentro de este paso se puede tener un peligro físico como lo son sustancias sólidas como piedras, plástico, palos, cualquier materia extraña y ajena al grano que pueda ser perjudicial y causar un daño adverso cuando es ingerida por el consumidor. Para tener un control de esto, el límite crítico establecido es la ausencia de cualquier materia extraña, se debe monitorear la integridad del filtro, en este caso de la manta, la encargada del proceso debe verificar antes de iniciar el proceso si el filtro está en buenas condiciones, esto lo puede determinar filtrando cualquier otro producto que contenga sustancias sólidas y verificar si está en buenas condiciones, en caso que no esté en buenas condiciones debe eliminarla y utilizar un nuevo filtro. La manta idealmente debe ser cambiada cada vez que se realice el proceso, debido a que ésta pueda tener crecimiento microbiano, lo cual es un peligro para el producto. Debido a que no se cuenta con suficiente presupuesto, el sistema de filtración (manta en forma de bolsa) utilizada, debe ser esterilizada previo a su uso. Esto se puede realizar sumergiendo la manta en una olla con agua hirviendo y dejarla por lo menos 5 minutos para eliminar cualquier peligro de contaminación. Lo recomendable es utilizar una nueva manta cada vez que se realice el proceso, así mismo para que este PCC sea reducido en probabilidad de existencia de este tipo de peligro, se sugiere que durante el envasado se tenga un sistema de filtración como un colador para asegurar que el producto final no contenga ningún material extraño que pueda perjudicar la salud del consumidor.

El tercer y último PCC, localizado en el paso de pasteurización de la leche de soya, se considera de origen biológico. En este paso se elimina la probabilidad de existencia de un peligro biológico, en este caso son bacterias patógenas. El límite crítico que se tiene es controlar la temperatura de pasteurización y el tiempo, en este caso la temperatura no debe ser menor a 85°C por 2 minutos, en caso de que no llegar a estos parámetros establecidos se debe volver a realizar el proceso de pasteurización hasta asegurar que sí se hayan cumplido dichos parámetros. El personal fue capacitado para controlar la temperatura y el tiempo para que el proceso de pasteurización fuera el correcto de eliminar cualquier peligro biológico. Para poder verificar que el proceso realizado haya sido el correcto, se planea tener una muestra de retención del producto terminado, guardar esta muestra y poder determinar según el tiempo determinado de vida de anaquel, el cual fue analizado y determinado por el módulo del megaproyecto “Gestión de la calidad en el desarrollo de productos alimenticios”, y las

características demostradas durante este tiempo, cumpla la muestra de retención, en caso que no cumpliera con el tiempo y las características el proceso no fue el correcto por el crecimiento y aparición de microorganismos, por lo que se deben tomar medidas y acudir a los registros para la verificación del cumplimiento de diferentes parámetros como lo es la temperatura y tiempo de pasteurización para evitar la descomposición antes del tiempo pronosticado de duración.

Es muy importante que en el paso de envasado y almacenamiento se tenga un control de temperatura, en el caso del envasado, éste se debe realizar a una temperatura no menor de 85°C para asegurar la inocuidad del producto, se puede tener un margen de temperatura entre 95°C y 85°C para que el último producto envasado esté todavía entre el rango de temperatura de pasteurización. Para poder disminuir el riesgo de contaminación por un peligro físico, es recomendable tener un filtro, que puede utilizarse un colador antes de envasar para prevenir cualquier peligro físico. En caso del almacenamiento del producto terminado, es necesario contar con una refrigeradora o contar con hieleras mientras se comercializa el producto, en donde esté controlada la temperatura (no mayor a 6°C), ya que al dejar el producto a temperatura ambiente existe un crecimiento microbiano, deteriora el producto y pone en riesgo a la salud del consumidor, es recomendable la inversión de una refrigeradora o hieleras para evitar el deterioro del producto y afectar a las personas consumidoras.

Durante la producción de leche de soya, la cual es producida a partir de granos, se obtiene un subproducto llamado okara de contenido proteico muy importante, el cual puede ser utilizado como ingrediente para la elaboración y preparación de otros productos alimenticios. Actualmente este subproducto se vende a personas de la comunidad, en donde estas personas la utilizan para agregarlo a sus tortillas, a pan entre otros. Por esto se tiene planificado tomar medidas higiénicas por parte del personal del subproducto obtenido a partir de la elaboración de leche de soya, ya que éste es destinado a la alimentación humana. Es por esto que el personal se le capacitó sobre el manejo higiénico que debe tener como lo es almacenarlo en empaques no contaminados, no colocar el subproducto directamente en el piso y almacenarlo en lugar fresco o en refrigeración antes de ser comercializado. Por esto se recomienda contar con un empaque aséptico específicamente para el subproducto obtenido, en este caso la okara el cual va destinado a la alimentación humana.

Durante la capacitación impartida al personal encargado de elaboración de leche de soya, sobre la utilización de equipo, se le enseñó cómo monitorear y verificar cada punto crítico de control del proceso que se mencionaron anteriormente, con la finalidad que el personal tenga el conocimiento para asegurar que el producto sea inocuo y de buena calidad, esto se realizó con ayuda de los registros y fichas que deberán de llenar en cada lote de producción dentro del establecimiento, los cuales se encuentran dentro del manual de Buenas Prácticas de Manufactura. Así mismo se le enseñó al personal sobre el manejo que debe tener de subproductos, como lo es la okara, el cual es utilizado como materia prima para el consumo humano.

Se determinó la calidad e inocuidad del producto realizado en la escuela, en este caso la leche de soya, para esto se evaluó microbiológicamente el producto. Los resultados del análisis microbiológico indican que la muestra analizada es satisfactoria respecto a los límites recomendados en la norma COGUNANOR NTG 34 031 "Leche de soya fluida, especificaciones". Estos análisis indican la efectividad de medidas de higiene, son indicadores de calidad y de inocuidad. Luego de la capacitación sobre BPM impartida al personal de producción, así como la capacitación realizada sobre el uso de instrumentos, y de la implementación del nuevo proceso, se puede concluir que el producto final realizado en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, es un producto inocuo y de calidad, apto para el consumo de las personas dentro de la comunidad, asegurando que no cause ningún daño adverso a la salud, sino más bien un beneficio.

XIII. ANÁLISIS DE MERCADO PARA DISTINTOS PRODUCTOS GENERADOS A BASE DE CEREALES Y EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN

A. Resultados

Se realizó un análisis y planeación estratégica de mercado, análisis de FODA, estudio de mercado para que a través de ello se pueda lograr realizar una evaluación de la factibilidad comercial. En este estudio se determinó el tipo de bien a ofrecer, características del producto, definición de público objetivo o segmento de mercado, determinación de la demanda, demanda mundial de soya, importaciones y exportaciones de soya, consumo nacional en Guatemala y en la comunidad.

Además se muestran los resultados de la determinación de la oferta para obtener un estudio de la competencia de la leche de soya y pan blanco con okara en la comunidad, factores influyentes en el cultivo de soya, proveedores de soya en Guatemala, precios y canales de distribución. Se elaboró un plan de mercado determinando el producto, precio, plaza y promoción. Se hizo un análisis de tendencias de los gustos para los productos propuestos en el proyecto que son leche de soya y pan blanco con okara.

También se llevó a cabo una evaluación de ingeniería del empaque para obtener la mejor propuesta para la leche de soya de la comunidad. Por último se presentan los pasos a seguir para la legislación guatemalteca para la inscripción de los productos y la fábrica para una futura implementación.

Todos estos resultados se muestran en los siguientes capítulos de este trabajo.

1. Análisis y planeación estratégica de mercado

a. **Identificación del proyecto.** El proyecto se clasifica como un proyecto de Inversión Social, ya que las personas de la Aldea San Nicolás serán las beneficiadas.

El alcance del proyecto es a escala local, sin embargo la expansión del mismo ayudaría a mejorar el desarrollo social, así como el principal objetivo de permitir mayor acceso a productos de alta calidad nutritiva a los niños y adultos.

b. **Identificación de la idea del negocio.** El negocio surge con la finalidad de mejorar la seguridad alimentaria de la Aldea San Nicolás a través de producir dos productos alimenticios: leche de soya y pan blanco con okara, que se desean colocar en el mercado local.

La elección de este producto surge debido a la necesidad de productos con alto contenido de componentes propios de los granos de soya como lo son:

- Alta cantidad de proteínas
- Alta cantidad y variedad de vitaminas y minerales
- Alta cantidad de aminoácidos
- Altos beneficios en la salud de los consumidores.

La principal propuesta es la leche de soya ya que este es un subproducto de los granos de soya que adquiere la mayor parte de las propiedades propias de los granos y que da como resultado una bebida altamente nutritiva. Antes del desarrollo de este producto se encuentra la producción de leche de soya en la comunidad sin embargo esta leche no contiene la calidad nutritiva que se busca debido a factores de proceso y capacitación de los productores. Y es un producto ya existente en el mercado de la aldea.

La segunda propuesta es el pan blanco con okara también presenta una elevada cantidad de proteínas y es una forma de aprovechamiento de un producto de consumo masivo en la

comunidad y que contiene un valor agregado en comparación con el demás pan. Además los productos similares poseen una demanda alta en el mercado de la comunidad.

2. Identificación del problema. Con este proyecto se busca una mejora en la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) la cual es la situación ideal con relación a la nutrición y alimentación de la población. A continuación, se presenta la definición a la que se llegó en la Cumbre Mundial de Alimentación en 1996:

«Situación que se da cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana» (FAO, 2005).

La SAN se debe considerar de forma holística, cumpliendo con cuatro pilares principales. Estos van a estar afectados por factores internos, como el estado nutricional, y factores externos como el clima y medio ambiente. Los pilares básicos son:

1. Accesibilidad
2. Disponibilidad
3. Aceptabilidad
4. Consumo y utilización biológica

(Rosal, 2008)

En este módulo se abarcan los siguientes pilares:

- Disponibilidad: a través del estudio de demanda y oferta para la Aldea La Cumbre de San Nicolás y evaluación de factibilidad del proyecto.
- Consumo y utilización biológica: a través del estudio de mercado realizado en la comunidad e ingeniería del empaque.

Otros puntos a abarcar con este módulo consisten en:

- Con este proyecto también se busca cubrir la necesidad de darle valor agregado al producto ya existente de leche de soya en la comunidad, el cual no cumple con la cantidad de proteína y valor nutricional significativo.

- Se busca proponer pan blanco con okara como producto de consumo masivo con un valor agregado con beneficios en la nutrición para la comunidad.
- Se propone lograr cambios favorables en el comportamiento de los clientes, crear conciencia de los beneficios del producto a la nutrición de niños y mejora en la salud de los adultos.
- Además se busca lograr una demanda local satisfecha para la comunidad La Cumbre de San Nicolás.

3. Análisis FODA

Cuadro No. 70. Análisis FODA del mercado de leche de soya y pan blanco con okara

Aspecto	Amenazas	Oportunidades	Debilidades	Fortalezas
Mercado	Productos sustitutos. Alta cantidad de competidores.	Posicionarse en el mercado de la comunidad, como la mejor alternativa nutritiva.	Resistencia al cambio de compra de productos por costumbre.	Únicos productores en la aldea de leche de soya y pan de okara.
Consumidor	Baja aceptación de los productos. Desconocimiento de beneficios nutricionales de la soya y productos. Preferencia por la actual leche de soya que se produce.	Aceptación de los productos al conocer la importancia de ellos en su salud y nutrición.	Que el consumo no sea continuo.	Alto interés por productos de beneficios a salud y nutrición.

Cuadro No. 70. Análisis FODA del mercado de leche de soya y pan blanco con okara
(continuación)

Aspecto	Amenazas	Oportunidades	Debilidades	Fortalezas
Comprador	Compra de productos de la competencia indirecta.	Tendencia a preferir productos que van a beneficiar su salud.	Los compradores tienen bajo ingreso económico. El comprador puede considerar no comprar los productos.	Atracción por medio del mercadeo que se le dé al producto.
Producto	Competencia o sustitutos, se vuelvan más llamativos para el consumidor.	Presenta variedad de beneficios a la salud. Por ser a base de soya permite mejor identificación de ideas de beneficios nutricionales. Obtención de compra por impulso, ya que el empaque es llamativo.	Elevado costo del producto, comparado con la competencia. Sabores característicos de la soya pueden no ser aceptados.	Más llamativo y más rico en nutrientes con sabor único.
Precio	Tendencia de aumento por la disponibilidad de materias primas.	El precio refleja la ayuda nutricional que provee. El precio de pan con okara se encuentra en el mismo rango del pan común.	No logran ser suficientemente bajos para promover compra masiva.	Precio con alta competitividad en el mercado de la comunidad.

Cuadro No. 70. Análisis FODA del mercado de leche de soya y pan blanco con okara
(continuación)

Aspecto	Amenazas	Oportunidades	Debilidades	Fortalezas
Comunicación	Que la idea original no sea la captada por el consumidor.	La campaña de publicidad logra atracción de mucho público y presenta oportunidad de comunicación.	La alta tasa de analfabetismo impide comunicación escrita.	La gente es fuente de comunicación dentro de toda la comunidad. Las campañas publicitarias (de entidades externas ej. UVG) permite mayor atracción y credibilidad del producto.
Finanzas	Recurrencia a pérdidas por el aumento de los costos.	Aumento en las ganancias para la comunidad. Conforme aumente la producción, se obtendrá una disminución significativa debido a la presencia de economías de escala.	Prosperidad en el negocio y que se logre crecer y expandir hacia comunidades aledañas.	La producción estable de este proyecto presenta resultados positivos.

4. Estudio de Mercado

a. Tipo de bien a ofrecer

1) **Leche de soya.** El producto elaborado es una bebida realizada con granos de soya, agua, chocolate y azúcar. Es una opción lista para consumir.

El objetivo del alimento es realizar una bebida funcional que ayude a la salud de los niños, jóvenes, adultos, personas intolerantes a la lactosa. Esta bebida viene preparada lista para consumir en su empaque aséptico de bolsa de poliolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas con estructura traslúcida, en su presentación de 1000 mL, fácil de abrir, se puede refrigerar, calentar y consumo de conveniencia por su bajo costo. Además de los altos beneficios en la salud que presenta por ser derivado de la soya.

2) **Pan blanco con okara.** El producto elaborado es pan blanco con okara, siendo okara el realizada a partir del bagazo obtenido de la elaboración de leche de soya a partir de un proceso de filtrado de la leche.

El objetivo del alimento es el promover la ingesta diaria de soya a través de alimentos de consumo masivo, bajo costo, buen sabor y alto público de consumidores. El pan blanco con okara ayuda a la salud de los niños, jóvenes y adultos. Además presenta altos beneficios en la salud en comparación con el pan blanco común por contener un producto derivado de la soya.

Cuadro No. 71. Clasificación del tipo de bien a ofrecer

Producto	Clasificación por su función	Clasificación por su vida de Almacén	Clasificación por su relación
Leche de soya	No duradero	Perecedero	Bien complementario
Pan blanco con okara	No duradero	Perecedero	Bien complementario

5. Características del producto

Cuadro No. 72. Características de la leche de soya

Característica	Especificación
Cantidad de presentación	1000 ml
Saborizantes	Cocoa en polvo, azúcar
Pasteurizado	Calentamiento a 65°C por 30 segundos
Empaque	Poliolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas con estructura traslucida

(Fuente: Gómez, 2010)

6. Definición de público objetivo o segmento de mercado

Cuadro No. 73. Identificación de público objetivo

Público objetivo	Segmento	Clase del Segmento
Principal	Niños en etapa de crecimiento	Tipo C
Secundario	Madres	Tipo C

*La clase tipo C pertenece describe a personas de escasos recursos, pero con disponibilidad de compra de productos de la canasta básica.

(Fuente: Cuestionario de datos generales)

7. Determinación de la demanda

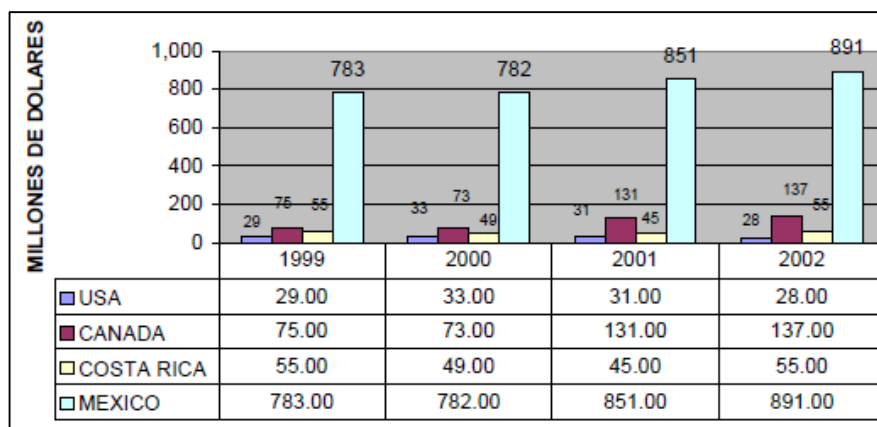
a. **Demanda mundial de soya.** Son cuatro países lo que dominan la oferta mundial de soya. Estados Unidos ha sido el principal productor según estadísticas mundiales del período 1997-2002. Este país produce un promedio de 75 millones de TM anuales, lo que representa un 45% de la oferta mundial (168 millones de TM anuales promedio para el mismo período). El segundo gran productor de Soya ha sido Brasil con un promedio de 36 millones de TM, seguido por China y Argentina con 15 y 24 millones de TM para el mismo

período. Para el ciclo 2002/03 el total creció en unos 29 millones de TM debido a que Brasil y Argentina aumentaron en 17 y 12 millones de TM por arriba sus promedios.

Actualmente Estados Unidos contribuye con el 33% de la producción mundial, seguido por Brasil con 27%, Argentina y China con 16 y 7% respectivamente. La producción esperada para el ciclo 2003/04 es de unos 4 millones menos que el ciclo anterior debido a una disminución en las variables de crecimiento de Estados Unidos (área cosechada y rendimiento) (FAO 2004).

b. **Importaciones a nivel mundial de soya.** Los grandes importadores de soya a nivel regional son México, Canadá, Costa Rica y Estados Unidos. México se destaca con importaciones crecientes que van de los 783 millones de dólares en 1999 a 891 millones en el 2002. Por la cercanía geográfica de Nicaragua con este país, Nicaragua podría aprovechar esta ventaja, entre otras, para introducir soya en este gran mercado.

Gráfico No. 22. Importaciones totales de soya por país



(Fuente: FAO, 2004)

Las principales negociaciones sin embargo, tanto del grano como de harina de soya, se concentran en la Unión Europea (15 países), seguidos por Japón, Taiwán y México. La Unión Europea, entre 1990 y 1997, importó entre 13 y 16 millones de TM de soya, lo que representó el 50% de la oferta mundial del producto. China por su parte, además de ser un importante importador, también es uno de los principales productores de soya en el mundo. Este país,

realiza importaciones para satisfacer el consumo interno, mediante productos derivados de la soya como aceite y condimentos.

c. **Exportadores a nivel mundial de soya.** Estados Unidos es el principal exportador de soya en el ámbito mundial. Para los ciclos 2001/02, 2002/03 y 2003/04, las exportaciones de este país representaron el 52%, 44%, y el 38% de las exportaciones totales, respectivamente. Brasil es el segundo exportador más importante, seguido por Argentina y Paraguay.

Cuadro No. 74. Exportaciones totales de soya por país (en millones de TM)

País	2001/2002	2002/2003	2003/2004
Estados Unidos	28.95	28.44	24.49
Brasil	15.00	20.40	23.50
Argentina	6.01	8.71	10.25
Unión Europea	0.06	0.05	0.05
Paraguay	2.39	3.20	2.57
Otros	1.22	1.58	1.83
Total	53.62	62.69	62.69

(Fuente: FAO, 2004)

8. Consumo nacional aparente de soya en Guatemala. La provisión de insumos está concentrada en unas pocas agencias comercializadoras de agroquímicos que controlan este tipo de comercio en las principales zonas de producción. Según recientes estudios, los guatemaltecos han incrementado significativamente su consumo de soya.

Cuadro No. 75. Consumo de soya per capita (en kilos)

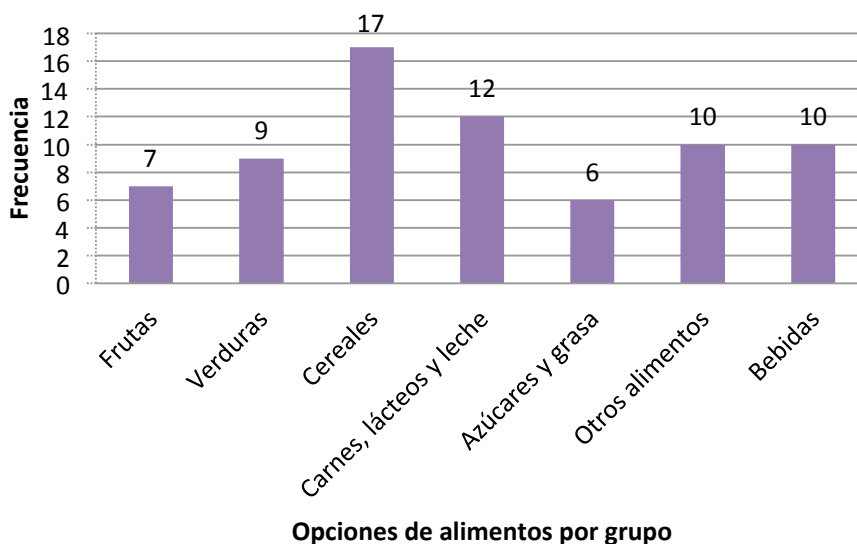
Soya	1999	2001	2003
	0.73	0.80	0.90

(Fuente: FAO, 2004)

El incremento en el consumo de soya en sus diferentes presentaciones, ha dado como resultado una mayor preocupación por parte de los comerciantes en aumentar las presentaciones de productos disponibles, la conveniencia y la calidad. Aparte del consumo de la industria de concentrados, que también absorbe una buena cantidad de producto.

9. Consumo de soya en Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales. Se realizó una encuesta para evaluar la frecuencia de disponibilidad de grupos de alimentos y según la siguiente tabla se determinó que el grupo de alimentos que presenta una mayor frecuencia son los cereales, seguido por bebidas, carnes, lácteos, azúcares, grasa, verduras y por último frutas. De estos resultados se puede inferir que en la Aldea La Cumbre de San Nicolás si existe un alto índice de disponibilidad de cereales en ventas locales.

Gráfico No. 23. Frecuencia de opciones de grupos de alimentos en tiendas de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10)

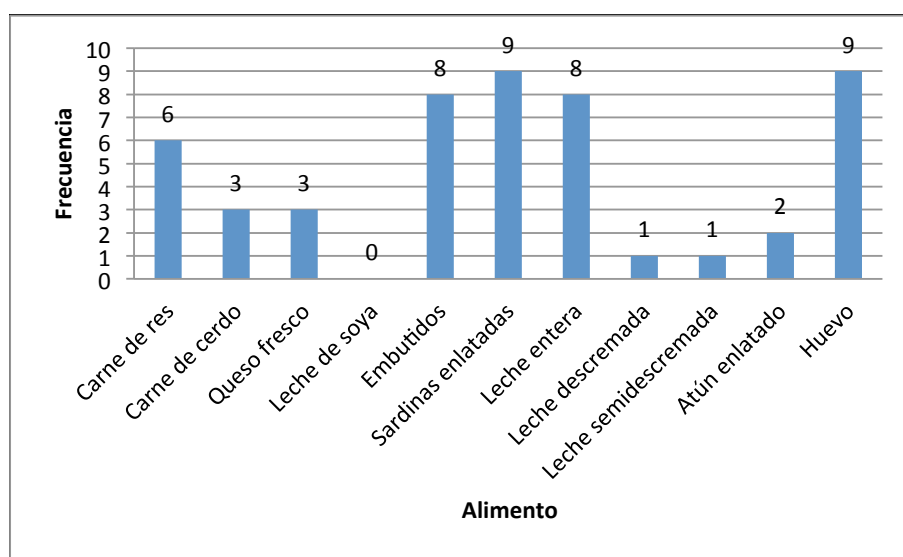


(Fuente: Gallardo, 2011)

De estas mismas encuestas se analizaron las opciones de alimentos que los distintos grupos de alimentos presentaron, estos resultados se muestran en el siguiente cuadro. Se puede

observar que los cereales presentan la mayor frecuencia en comparación con los demás grupos de alimentos, por lo tanto según esta encuesta existen diecisiete opciones para los cereales; entre los cuales la soya como granos o como algún producto derivado de soya no se encontró disponible en ninguna tienda o venta local. Únicamente se encuentra a disposición de los habitantes de la aldea la compra de leche de soya en el lugar de trabajo de este megaproyecto conocido como la antigua escuela.

Gráfico No. 24. Frecuencia de opciones de alimentos con aporte de proteína en tiendas de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales (n=10)



(Fuente: Gallardo, 2011)

Cuadro No. 76. Disponibilidad de los alimentos de las mujeres de la comunidad La Cumbre de San Nicolás (n=44)

Aspecto	Porcentaje (%)
Mercado	45.4
Supermercado	18.2
Tienda comunitaria	56.8
Crianza de pollos/gallina	54.5

(Fuente: Gallardo, 2011)

10. Determinación de la oferta

a. Análisis de la competencia directa

1) Identificación de competencia directa de la leche de soya

Cuadro No. 77. Identificación de competencia directa para la leche de soya por descripción de precios con un estándar de 100 ml de leche de soya

Marca de competencia directa (productos similares)	Descripción y sabor	Precio en quetzales por 100 ml
Vitasoy organic	Sabor vainilla	24.58
Vitasoy organic	Sin azúcar	24.58
Vitasoy meadow delight	Sabor natural	19.85
Vitasoy francesa	Sin azúcar	25.26
Silk	Sabor chocolate	27.48

*Precios y datos obtenidos en el mercado nacional guatemalteco.

2) Identificación de competencia directa pan blanco con okara. Para el pan hecho a base de soya no existe competencia directa debido a que es un producto nuevo y no existen productos similares.

El pan con okara es un producto innovador que surge con el propósito de brindarle mayor contenido proteínico al pan blanco común. Ya que el pan es un producto de consumo masivo en la mayoría de las aldeas de Guatemala, se identificó que en este caso particular el pan de okara en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, no presenta competencia directa. Sin embargo esto no predice el éxito o fracaso de la introducción de este producto al mercado, para ello se deberán evaluar otros factores como a continuación en la competencia indirecta.

b. Determinación de la competencia indirecta

1) Competencia indirecta pan blanco con okara

Cuadro No. 78. Identificación de competencia indirecta de pan blanco con okara

Tipo de Pan	Precio de venta por unidad
Pan dulce en forma de bollos	Q. 0.33
Pan dulce en forma de cachos	Q.0.33
Pan dulce en forma de corona	Q. 0.33
Bollos (Biscuit)	Q. 1.00
Pirujos	Q. 0.33
Champurradas	Q. 0.33
Champurradas largas (Lengua)	Q. 0.50
Pan dulce en forma de Conchita	Q.0.33
Hojaldra	Q.0.33
Churros	Q.0.33
Pan dulce en forma de gusanos	Q.0.33
Pan Francés (tira contiene 8 panes)	Q. 2.00
Pan Sándwich (paquete pequeño)	Q. 14.00
Pan Tostado (paquete estándar 10 unidades)	Q. 18.00

*Precios y datos obtenidos en el mercado nacional guatemalteco y Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

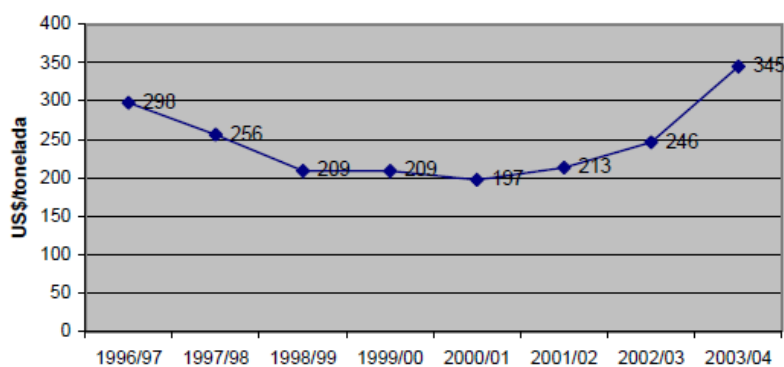
11. Factores influyentes en la evolución previsible de la oferta

a. **Precios Internacionales de granos de soya.** Como es conocido el mercado internacional de las oleaginosas es uno de los más distorsionados a nivel mundial por la existencia de una serie de subsidios a la producción y a la exportación por parte de los países desarrollados y la obvia respuesta en términos de medidas proteccionistas por parte de los países en desarrollo. Esto provoca que los precios internacionales estén igualmente distorsionados. Los futuros de soya en la Bolsa de Chicago (CBOT) se mantienen al alza, con

motivo del deterioro en la condición de los cultivos en Estados Unidos. Tanto en área cultivada como en stocks, se estima que para el presente ciclo, Estados Unidos alcanzará cifras por debajo de lo esperado. Esta tendencia alcista ha generado precios promedio mensuales de US\$ 203, 245, y 350 por TM para el 2002, 2003, y 2004 respectivamente.

Estos precios que empiezan a incrementarse en agosto del 2003, alcanzan en marzo del 2004 el precio más alto durante los últimos 15 años, debido a una imprevista caída en los niveles de cosecha que coincidió con una gran expansión de la demanda global por este producto. Sin embargo el mercado presenta un panorama de gran volatilidad causada conjuntamente por las restricciones fitosanitarias que impuso China a las exportaciones de soya y a una crítica situación económica que atraviesan los procesadores de ese país.

Gráfico No. 25. Comportamiento de precios internacionales de soya en grano



(Fuente: FAO, 2004)

12. Importaciones de soya en Guatemala. El segmento de demanda mayorista, minorista y el de la agroindustria han manifestado una dinámica muy fuerte de crecimiento, siendo estos segmentos los que normalmente importan soya. Las importaciones de soya pasaron de 99.77 toneladas en el año 1999, a 9,045 toneladas en el 2003, lo que representa un incremento medio anual del 501% en los últimos 5 años.

Cuadro No. 79. Importaciones de soya por país de destino, volumen (toneladas) y valor miles de (US\$)

País	1999		2000		2001		2002		2003	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Estados Unidos	99.77	25.04	110.09	71.65	8827.32	1905.42	7562.82	1666.33	7069.73	1938.80
México	0	0.00	0	0.00	0	0.00	400.95	109.73	1102.32	304.62
Honduras	0	0.00	0.045	0.00	0	0.00	0	0.00	868.41	80.61
El Salvador	0	0.00	2204.64	503.28	0	0.00	0	0.00	4.54	1.05
Países Bajos	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0.09	0.87	0.87	0.00
Total	99.77	25.04	2314.78	574.97	8827.32	1905.42	7963.86	1776.93	1776.93	2325.08

(Fuente: Banco de Guatemala, Dirección de Análisis Económico)

(Fuente: FAO, 2004)

Como puede apreciarse los principales países que exportan soya a Guatemala son en su orden de importancia: Estados Unidos, México, Honduras y El Salvador. Sin embargo, existe una ventana de oportunidad para los productores de soya de Nicaragua que quieran exportar a Guatemala, ya que la demanda ha sido creciente y sigue en aumento.

Cuadro No. 80. Importaciones anuales de soya a Guatemala

Origen	1999	2001	2003
Estados Unidos	25.04	1905.42	1938.80
México	0.00	0.00	304.62
Honduras	0.00	0.00	80.61
El Salvador	0.00	0.00	2.00
Total	25.04	1905.42	2326.03

(Fuente: FAO, 2004)

13. Principales proveedores a Guatemala

Cuadro No. 81. Principales proveedores de soya a Guatemala

País	%
Estados Unidos	78.16
México	12.19
Honduras	9.60
El Salvador	0.05

(Fuente: FAO, 2004)

14. Precios actuales por punto de entrada

Cuadro No. 82. Precios actuales de soya por punto de entrada a Guatemala

País distribuidor a Guatemala	Precios a Guatemala (CIF/tonelada)
Estados Unidos	\$274.23
México	\$276.34
Honduras	\$ 92.82
El Salvador	\$231.00

*Los precios son mejores en los meses de octubre a abril. Las oscilaciones de precios que se dan cada año, dependen de la calidad del producto y de los volúmenes de la demanda (Fuente: FAO, 2004)

15. Canales de distribución

Cuadro No. 83. Canales de distribución de soya a Guatemala

Canal de Distribución	Porcentaje en Guatemala
Acopiador Transportista Nacional	15%
Acopiador Mayorista	15%
Minorista	10%
Detallista	20 a 25%
Agroindustria	80%
Cadenas de supermercados	35 a 40%

(Fuente: FAO, 2004)

16. Elaboración de plan de mercado

a. **Producto.** Leche de alta cantidad proteínica realizada a partir de soya con las siguientes características:

Cuadro No. 84. Descripción del producto final de leche de soya

Característica	Descripción
Presentación	1000 ml
Empaque	Poliolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas con estructura traslúcida
Principales propiedades	Fuente de proteínas, vitaminas, minerales, entre otros.
Características físicas	Leche de soya color café claro Baja viscosidad Brillo de leve intensidad
Características organolépticas	Leche de soya sabor a chocolate Olor característico a leche de soya Sabor agradable al paladar

Pan blanco con okara: Pan elaborado base del bagazo de la leche soya con elevada cantidad proteínica distribuido de forma individual en panadería ya existente ubicada en la comunidad, el producto se distribuye por unidad y sin empaque.

b. Precio

Cuadro No. 85. Precio según análisis de costos

Producto	Precio
Leche de soya	Q 9.20
Pan blanco	0.57

(Fuente: Monterroso, 2011)

c. Plaza

- Venta de leche de soya en salón ubicado en la comunidad en: edificio de antigua escuela de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.
- Venta de pan blanco a base de soya ubicado: tienda adjunta a edificio de antigua escuela de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.
- Ventas de leche de soya y pan blanco con okara por medio de pedidos pueden ser distribuidos por las señoras productoras.

d. Promoción/Comunicación

- Mantas publicitarias localizadas en:
 - Antigua Escuela de la Aldea La Cumbre de San Nicolás
 - Panadería al lado de Antigua Escuela
 - Entrada a Villa Canales
- Volantes publicitarios con mayor contenido de imágenes e información de precio:
 - En toda el área Norte de la Aldea La Cumbre de San Nicolás
 - Incluir cercanías a la guardería de la Aldea La Cumbre de San Nicolás
 - Incluir cercanías a la iglesia de la Aldea La Cumbre de San Nicolás
- Campaña de publicidad:
 - En Iglesia de la Aldea La Cumbre de San Nicolás
 - En Escuela de la Aldea La Cumbre de San Nicolás
 - En Centro de salud y guardería de la Aldea La Cumbre de San Nicolás

17. Ingeniería del empaque y etiqueta

a. Características del empaque necesarias para evitar deterioro de la leche de soya. Las condiciones básicas que debe cumplir el empaque son:

1. Eficacia de empaque (disponibilidad de maquinaria, fácil de empaquetar, fácil de utilizar por el consumidor).
2. Ausencia de toxicidad.

3. No modificación de las características organolépticas.
4. Calidad del producto.
5. Evitar el deterioro del producto a través del control de todos los agentes y mecanismos mencionados a continuación:
 - Alteraciones microbiológicas
 - pH del alimento
 - Potencial de óxido-reducción
 - Actividad de agua
 - Temperatura de almacenamiento
 - Humedad relativa
 - Atmósfera circundante (Barrera de oxígeno)
 - Reacción de carbohidratos
 - Reacción de lípidos
 - Reacción de ácidos orgánicos
 - Alteraciones por enzimas
 - Reacción de Maillard

b. Empaques adecuados para la leche de soya

Cuadro No. 86. Ventajas y desventajas de empaques para leche de soya

Descripción del empaque	Bolsas de polietileno de baja densidad	Plásticos de alta densidad PP y BOPP	Tetra-Pack	Envase de vidrio
Ventajas	Soldabilidad al calor Resistencia al cuarteamiento Resistencia a sales inorgánicas y soluciones ácidas y alcalinas	Mayor estabilidad Mayor estabilidad Mayor resistencia a la tracción Mayor punto de fusión Mayor permeabilidad Mayor punto de ablandamiento por calor	Protección del producto Distribución racional Uso mínimo de recursos naturales Recurso renovable	Transparencia Barrera contra luz No producen reacciones químicas con el producto Resistencia a presiones altas Resistencia a altas temperaturas Maleables Reciclables
Desventajas	Barrera de oxígeno es débil a través del tiempo Generación de sabores y aromas por reacciones externas Membrana semipermeable Riesgo a objetos punzantes Dificultad de manejo para consumidores	No termosellable Material explosivo Poco cristalino No resistente a temperatura muy elevadas No resistencia a choque y golpes Baja resistencia a objetos punzantes	Es necesaria la separación de cartón del polietileno y el aluminio Es necesario el uso de maquinaria como un hidropulper para el proceso de reciclado El porcentaje de aluminio recuperado es muy pequeño Alto riesgo de contaminación por incineración del empaque	Alto costo Necesidad de maquinaria especializada Tendencia de defectos en envases
Costo	Bajo	Medio	Alto	Alto

c. **Selección de empaque.** Según el análisis anterior de selección de empaques y las características del empaque necesarias para evitar el deterioro de la leche de soya, se logró concluir que el empaque ideal son las bolsas de polietileno de baja densidad.

Las bolsas de polietileno de baja densidad logran cumplir de forma aceptable las condiciones básicas de la necesidad para la leche de soya las cuales son:

- Eficacia de empaque debido a que si existe disponibilidad de maquinaria para el sellado de la leche. Únicamente es necesaria una selladora de brazo que posee un bajo costo y su funcionamiento depende sólo de una fuente de electricidad de enchufe común.
- El empaque promueve la ausencia de toxicidad debido a su forma aséptica del llenado y permite un posterior calentamiento y shock térmico, evitando así la posibilidad de contaminación cruzada por manipulación.
- Las bolsas de polietileno de baja densidad también promueven la calidad del producto por un tiempo de vida de anaquel de hasta 15 días.
- El empaque también evita el deterioro del producto por agentes y mecanismos de reacción de la leche de soya en el plazo de vida estipulado para la leche de soya.

Debido al análisis anterior se realizó una selección de bolsas de polietileno de baja densidad de diferentes marcas para la determinación del empaque como la mejor propuesta para la leche de soya.

Cuadro No. 87. Empaque para la leche de soya, bolsas de polietileno de baja densidad

No. Empaque	1	2	3	4	5
Material	Poliiolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas con estructura traslúcida	Poliiolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas con estructura traslúcida	Plástico coextruida de 7 capas, PA/PA/PEM	Polietileno, LLDPE y EVOH	EVOH
Cualidades de la leche de soya que se mantienen	Eficacia de empaque, ausencia de toxicidad, no modificación de características organolépticas, Barrera de oxígeno.	Eficacia de empaque, ausencia de toxicidad, no modificación de características organolépticas, Barrera de oxígeno.	Eficacia de empaque, ausencia de toxicidad, no modificación de características organolépticas, barrera de oxígeno.	Eficacia de empaque, ausencia de toxicidad, no modificación de características organolépticas, barrera de oxígeno, evita el deterioro.	Eficacia de empaque, ausencia de toxicidad, no modificación de características organolépticas, barrera de oxígeno, evita el deterioro.
Duración de la conservación de leche de soya	15 días con pasteurización y en refrigeración	15 días con pasteurización y en refrigeración	30 días con pasteurización y refrigeración	30 a 60 días con pasteurización y refrigeración	2 años
Costo	Bajo	Bajo	Alto por importación	Alto	Alto

d. Especificaciones técnicas de los empaques evaluados

Cuadro No. 88. Empaque No. 1. Características de bolsas “Cook and Chill” con materiales de plástico de la marca Cryovac, poliolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas con estructura traslúcida, de la empresa Hemmtech de Guatemala

Característica	Unidad de medida	C-5045
Apariencia	--	Translúcido
Forma disponible	--	Cubiertas pre cortadas
Ancho	cm	15.2
Largo	cm	12-40
Espesor	mil	4.5
Resistencia a la tracción	%	6800
Elongación	%	535
Resistencia a la rotura	gramos de fuerza	Excelente/ (1,250)
Fuerza de impacto dynatup	lbs	25
Módulo de elasticidad @ 73 F	psi	42000
Transmisión de vapor de agua	G	0.40
Transmisión de oxígeno/cc STP	cm ³ /m ²	46
Máxima temperatura de uso	°C	100
Mínima temperatura de Uso	°C	-28.8
Temperatura óptima de almacenamiento	°C	10-27

Cuadro No. 89. Empaque No. 2. Características de Bolsas cryovac EOD068, poliolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas de estructura traslúcida de la empresa

Hemmtch de Guatemala

Característica	Unidad de medida	CRYOVAC , EOD068
Diámetro máximo (rollo)	mm	660
Grosor (rollo)	mm	40-1300
Largo de bolsa	mm	50-550
Grosor de bolsa	mm	65-580
Espesor	mm	124
Rendimiento	%	120.80
Temperatura de aplicación	°C	Temperatura ambiente
Fuerza de adhesión	N/15 mm	>= 2.5
Fuerza de sellado	N/15 mm	>=35
Retención de solventes	mg/m ²	<= 5
Permeabilidad	OTR	<=130
Permeabilidad	WVTR	<=12
Condiciones de uso	--	Bolsa/ rollo
Temperatura de almacenamiento	°C	25
Humedad relativa	%	70
Vida de anaquel	Años	1

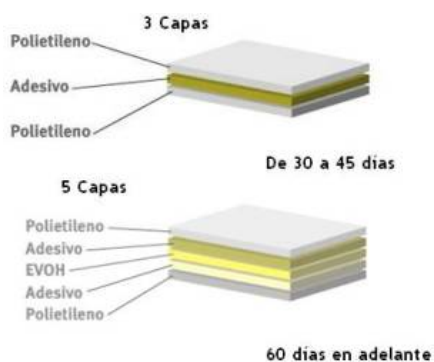
Cuadro No. 90. Empaque No. 3. Especificaciones de propiedades de bolsa plástica coextruida de 7 capas, PA/PA/PEM, de la compañía milbolsas.cl

Ítem	Unidad	Standard	Actual
Ancho	Cm	15.2	15.2
Espesor	Mm	4.5	4.5
Largo	Cm	12-40	12-40
Fuerza de tensión (longitudinal)	Mpa	≥ 30	36.8
Fuerza de tensión (transversal)	Mpa	≥ 25	34.8
Ruptura en la elongación (longitudinal)	%	≥ 350	596
Ruptura en la elongación (transversal)	%	≥ 350	623
Tasa de transmisión de co2	MI / m ² / día /bar	≤ 80	70
Tasa de transmisión de o2	MI / m ² / día /bar	≤ 30	25
Tasa de transmisión de vapor de agua	MI / m ² / día /bar	≤ 10	4.5
Fuerza de sellado	N / 15 mm	≥ 20	25 – 30

Cuadro No. 91. Empaque No. 4. Especificaciones de propiedades de bolsa plástica DuPont® Pouch® de polietileno, LLDPE y EVOH de la empresa Dupont de Guatemala

Propiedad	Valor para DuPont® Pouch®
Resistencia a UHT	Alta
Manejo	Fácil
Almacenaje	Seguro
Refrigeración	Alto
Película LLDPE	Seguro
Adhesivo	Seguro
EVOH	0.4 MM, 10 MM
Costo	Bajo

Figura No. 19. Orden de películas de polietileno, Adhesivo y EVOH en dos empaques de DuPont® Pouch® según su clasificación de vida de anaquel

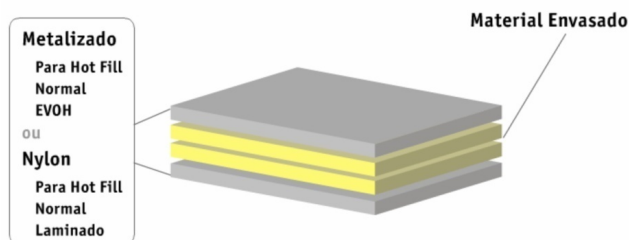


Fuente (DuPont® Pouch®)

Cuadro No. 92. Empaque No. 5. Especificaciones de propiedades de bolsa plástica DuPont® Bag-in-Box® de la empresa Dupont de Guatemala

Propiedad	Valor para DuPont® Bag-in-Box®
Resistencia a UHT	Alta
Manejo	Fácil
Almacenaje	Seguro
Refrigeración	Alto
Vida de Almacén	2 años
Adhesivo	Seguro
EVOH	0.4 MM, 10 MM
Costo	Bajo
Resistencia a sustancias con alta acidez	Alta
Resistencia a sustancias básicas	Alta

Figura No. 20. Orden de películas de laminado y EVOH para empaques de DuPont® Bag-in-Box®



Fuente (DuPont® Bag-in-Box®)

e. Especificaciones de etiqueta

Figura No. 21. Diseño de etiqueta para leche de soya con chocolate



La etiqueta muestra una declaración en salud: “Ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares”, en donde la FDA en 1999 señaló que el consumo de 25 g de proteína de soya al día, integrados a una dieta balanceada reduce el riesgo de enfermedades del corazón.

Los beneficios nutricionales mencionados en la etiqueta están basados en estudios científicos realizados en Entidades reconocidas a nivel mundial. Los beneficios de la leche de soya “Soya Mix” son:

- Fuente de proteínas
- Fuente de energía
- Promueve el crecimiento en los niños
- Alternativa para los intolerantes a la lactosa
- Con antioxidantes que ayuda a disminuir riesgo de cáncer
- Disminuye riesgo de enfermedades cardiovasculares
- Un tratamiento alternativo de la osteoporosis
- Reducción de los síntomas de la menopausia
- Promueve la salud en jóvenes y adultos
- No contiene grasa
- No contiene preservantes

18. Legislación. Toda planta procesadora, empacadora y/o fortificadora de alimentos debe contar con Licencia Sanitaria emitida por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos para poder funcionar como tal. Por lo tanto para la leche de soya de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales se deberán seguir los siguientes pasos:

Registro Sanitario, el cual tiene vigencia de 5 años:

1. Pagar arancel correspondiente.
2. Presentar el Formulario DRCA32-2006 (el cual incluye formulario de solicitud, requisitos e instructivo de uso) con los requisitos solicitados con fólder y gancho en la ventanilla de servicios (Ver Apéndice No. 3).
3. Tome en cuenta el cuadro de clasificación por criterio de riesgo, ya que si el riesgo es alto (A) debe presentar cuatro muestras para realizar el registro sanitario.
4. Por ser un alimento preenvasado, tome en cuenta el siguiente reglamento de etiquetado del producto:
5. Ver Reglamento Técnico de Etiquetado General de Alimentos Previamente Envasados.

6. Si existe alguna inconformidad, presentar Reclamo de Inconformidad en la Ventanilla de Servicios.
7. La base utilizada para el análisis y evaluación de los productos que serán registrados en el Departamento, son las NORMAS COGUANOR, de no existir una Norma específica para el producto, se toma como base las Normas Internacionales de CODEX ALIMENTARIUS.

Licencia Sanitaria como empacadora de leche de soya, con vigencia de 5 años:

1. Presentar el formulario DRCA-004_Versión_2, "Licencia Sanitaria de Fábricas o Empacadoras de alimentos procesados y bebidas" (contiene formulario, requisitos e instructivo de llenado) con los documentos solicitados en el mismo formulario con fólter y gancho a Ventanilla de Servicios del Centro de Salud de Villa Canales. (Ver Apéndice No 4.)
2. Por tratarse de una distribuidora de alimentos deberá abocarse al Centro de Salud correspondiente para obtener la licencia sanitaria.
3. El establecimiento debe cumplir con los requisitos mínimos higiénico sanitarios establecidos en las normativas del Departamento de Regulación y Control de Alimentos.
4. 001-2007: Reforma al procedimiento y requisitos de la solicitud para el otorgamiento, renovación y reposición de licencias sanitarias para fábricas de alimentos procesados y bebidas.
5. 003-99: Autorización y funcionamiento de Fábricas de Alimentos Procesados y Bebidas.

B. Discusión

Este trabajo se logró cumplir con el objetivo general que consiste en realizar una evaluación de mercado, aceptación e impacto del producto y generar intervención con la comunidad para lograr un desarrollo de producción autosostenible. Así mismo se logró cumplir con los objetivos específicos como lograr analizar e implementar una estrategia de mercado para la leche de soya y pan de okara. Evaluar los recursos internos y externos para lograr una producción auto sostenible. Evaluar la factibilidad del proyecto en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales. Organizar y realizar intervenciones, capacitaciones y campaña de introducción al mercado en la comunidad. De los resultados obtenidos se muestra el análisis y justificación a continuación.

1. Análisis y planeación estratégica de mercado. El

proyecto se clasifica como un proyecto de Inversión Social, ya que las personas de la Aldea San Nicolás serán las beneficiadas. El alcance del proyecto es a escala local, sin embargo la expansión del mismo ayudaría a mejorar el desarrollo social, así como el principal objetivo de permitir mayor acceso a productos de alta calidad nutritiva a los niños y adultos. Con esta propuesta de trabajo multidisciplinario el proyecto permite mostrar a través de los diferentes estudios la factibilidad y beneficios para una proyección a gran escala.

Para la identificación de la elección de los posibles productos para la comunidad se tomó en cuenta la finalidad de mejorar la seguridad alimentaria de la Aldea San Nicolás, así como la delimitación de productos a partir de la soya que a través del procesamiento conserven las características propias de los granos como elevada cantidad de proteínas, alta cantidad de vitaminas y minerales, alta cantidad de aminoácidos y que finalmente el procesamiento no afecte los beneficios a la salud de los consumidores.

Finalmente con la idea de producir alimentos como leche de soya y pan blanco con okara, que se desean colocar en el mercado local. La principal propuesta es la leche de soya ya que este es un subproducto de los granos de soya que adquiere la mayor parte de las propiedades propias de los granos y que da como resultado una bebida altamente nutritiva. Antes del desarrollo de este producto se encuentra la producción de leche de soya en la comunidad sin embargo esta leche no contiene la calidad nutritiva que se busca debido a factores de proceso y capacitación de los productores. Y es un producto ya existente en el mercado de la aldea.

La segunda propuesta es el pan blanco con okara también presenta una elevada cantidad de proteínas y es una forma de aprovechamiento de un producto de consumo masivo en la comunidad y que contiene un valor agregado en comparación con el demás pan. Además los productos similares poseen una demanda alta en el mercado de la comunidad.

Con respecto a la Seguridad Alimentaria y Nutricional este módulo logra abarcar dos pilares los cuales son disponibilidad y consumo y utilización biológica. La disponibilidad debido al estudio de demanda y oferta para la comunidad y evaluación de factibilidad del proyecto.

El consumo y utilización biológica se logra en este módulo a través del estudio de mercado realizado en la comunidad e ingeniería del empaque. Estos estudios se analizan en los siguientes incisos.

2. Análisis FODA. El resultado de este análisis permite analizar la situación competitiva de la microempresa productora de leche de soya y pan blanco con okara en la comunidad. Según las condiciones externas que son las fortalezas y debilidades evaluadas en el Cuadro No. 70 se puede concluir que la variable más sensible es el mercado, el consumidor, comprador y la comunicación. Según las condiciones internas que son las oportunidades y amenazas evaluadas en el Cuadro No. 70 se puede concluir que las variables más sensibles son el producto, precio, finanzas. La combinación de estos factores se utiliza para los análisis de estudio de mercado, decisiones estratégicas y evaluación de factibilidad.

3. Estudio de mercado. El tipo de bien a ofrecer finalmente es leche de soya que es un producto elaborado es una bebida realizada con granos de soya, agua, chocolate y azúcar. Es una opción lista para consumir. Y pan blanco con okara que es un producto elaborado es pan blanco con okara, siendo okara el realizada a partir del bagazo obtenido de la elaboración de leche de soya a partir de un proceso de filtrado de la leche. Ambos productos son perecederos se presentan como alimentos complementarios en la dieta de los consumidores.

Según el análisis del perfil del consumidor y la segmentación del mercado se define como público objetivo principal a los niños en etapa de crecimiento, esto debido a que la leche de soya al igual que el pan blanco con okara por sus propiedades y valores nutritivos representa una buena fuente de obtención de proteínas, vitaminas y minerales. El segundo público identificado son las madres de la comunidad debido a las propiedades nutricionales de los productos y los beneficios en la salud que ellos traen, además se encontró que en la comunidad las madres son principalmente las encargadas de las compras de los productos alimenticios del hogar. El segmento de la población de niños y madres es el tipo C el cual pertenece a personas con recursos económicos limitados, pero con disponibilidad de compra de productos de la canasta básica.

La oferta de leche y pan a base de soya presenta una buena oportunidad de inversión ya que el sistema económico nacional es estable y en incremento, los cambios en el mercado proveedor son atractivos y diversos, las tendencias en los gustos permiten una variabilidad y gran aceptabilidad de la leche y pan a base de soya, y además el régimen de precio se mantiene en competencia y aceptable de forma financiera.

El análisis de la demanda es un proceso que permitió identificar los factores o variables que afecten el consumo de los productos. La cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para la satisfacción de una necesidad a un precio específico.

Para el análisis de la demanda se utilizaron dos herramientas de investigación de mercados: investigación estadística de la demanda de soya mundial y de campo para análisis de la demanda de leche de soya y pan blanco con okara en la comunidad.

Se encontró que la demanda mundial de soya se encuentra bien distribuida alrededor del mundo, sin embargo las importaciones a Guatemala son emitidas principalmente por los Estados Unidos de América, Canadá, Costa Rica y México. En Guatemala el consumo de soya per capita es bajo según se muestra en los resultados.

Para el análisis de la demanda en la comunidad sobre disponibilidad de de grupos de alimentos se determinó que el grupo de alimentos que presenta una mayor frecuencia son los cereales, seguido por bebidas, carnes, lácteos, azúcares, grasa, verduras y por último frutas. De estos resultados se puede inferir que en la Aldea La Cumbre de San Nicolás si existe un alto índice de disponibilidad de cereales en ventas locales según resultados de intervenciones con la comunidad. Por lo tanto se establece que en la comunidad los aldeanos si poseen disponibilidad de cereales sin embargo tienen una demanda insatisfecha de fuentes proteínicas.

Sobre las opciones de alimentos con aporte de proteína en las tiendas se observan los resultados que muestran las opciones de alimentos que los distintos grupos de alimentos. Se puede observar que los cereales presentan la mayor frecuencia en comparación con los demás grupos de alimentos, por lo tanto según esta encuesta existen diecisiete opciones para los cereales; entre los cuales la soya como granos o como algún producto derivado de soya no se

encontró disponible en ninguna tienda o venta local. Únicamente se encuentra a disposición de los habitantes de la aldea la compra de leche de soya en el lugar de trabajo de este megaproyecto conocido como la antigua escuela. También se determinó que la principal fuente de obtención de los alimentos proviene de la compra en tiendas comunitarias.

4. Determinación de la oferta. Para la leche y pan de soya se estableció el tipo de oferta como competitiva o de mercado libre ya que existe una misma cantidad de productores de un mismo artículo y la participación en el mercado está determinada por la calidad, el precio y el servicio que ofrecen.

Para la leche de soya dentro de la comunidad únicamente se encuentra disponible la leche de soya actualmente producida en la Antigua Escuela de la Aldea La Cumbre de San Nicolás, que es allí mismo donde se proyecta implementar la mejora de la propuesta de la nueva leche de soya. Sin embargo en el mercado nacional de Guatemala si encontraron marcas de leche de soya como Vitasoy Organic y Silk; para estas marcas la introducción de sus productos en la comunidad no representa un mercado rentable debido a que los precios de sus productos son muy altos en comparación a solvencia económica de las personas de la comunidad. Para la marca propuesta en este proyecto se espera una producción continua y que no sea producción temporal ya que al tener acceso a la tecnología propuesta se cumple con este objetivo.

La competencia indirecta identificada para la leche de soya constituye un riesgo para el producto ya que en ellas se encuentran marcas muy reconocidas por la publicidad como lo es Incaparina, Nestum, Fortilac, Sabemás, Flexum, Delisoya, estas marcas presentan los rangos de precios más accesibles segmento de mercado al que el proyecto está enfocado, sin embargo la disponibilidad de estos productos según la evaluación en la comunidad es bastante baja por lo tanto la leche de soya propuesta en ese proyecto si tiene oportunidad de colocación en el mercado local.

Según el análisis de oferta para el pan hecho a base de soya no existe competencia directa debido a que es un producto nuevo y no existen productos similares. El pan con okara es un producto innovador que surge con el propósito de brindarle mayor contenido proteínico al

pan blanco común. Ya que el pan es un producto de consumo masivo en la mayoría de las aldeas de Guatemala, se identificó que en este caso particular el pan de okara en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales, no presenta competencia directa. Sin embargo esto no predice el éxito o fracaso de la introducción de este producto al mercado, para ello se deberán evaluar otros factores como a continuación en la competencia indirecta. La competencia indirecta del pan blanco con okara es bastante amplia debido a que las panaderías y vendedores de pan proporcionan una amplia variedad de productos similares los cuales presentan precios bastante bajos; según las encuestas realizadas el precio promedio de compra es de tres unidades de pan por el valor de un quetzal. Todos estos tipos de panes sí representan una desventaja en relación al pan blanco con okara debido a que el consumo de ciertos panes es debido a costumbres de los consumidores y la tendencia al cambio puede representar un reto para la producción.

Como factores influyentes en la evolución previsible de la oferta se encuentra la variación en el precio internacional de los granos de soya, sin embargo según el Gráfico No. 26 el comportamiento de precios es bastante estable aunque en los últimos años ha tenido los rangos más altos en relación a los años anteriores. Las importaciones a Guatemala permanecen variadas según los países antes mencionados y no se encuentra como limitante la disponibilidad de granos de soya en el país, según Cuadro No. 79. Los precios actuales de soya de entrada a Guatemala se encuentran muy parecidos de acuerdo a países importadores, sin embargo Honduras presenta la oferta de soya con el menor precio. Los principales canales de distribución de la oferta de granos de soya se encuentran por venta agroindustrial en Guatemala.

Por el análisis anterior se concluye que Guatemala posee una oferta de granos de soya estable y con alta disponibilidad sin importar la temporalidad de producción de los mismos. Además la competencia de leche de soya y pan blanco con okara no representan impedimento para la colocación de estos productos en el mercado local de la comunidad La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

5. Tendencias de los gustos. A través de los resultados obtenidos en la sección de tendencias de los gustos se logró rectificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado de leche de soya y pan blanco con okara, por lo que la aparición de

estos productos brinda la posibilidad de ofrecer al consumidor productos con un valor agregado. Los medios que se emplearán para hacer llegar los bienes a los consumidores se identificaron como venta en el lugar de producción para la leche de soya; y la panadería adjunta a este edificio como distribuidor del pan blanco con okara.

A partir de este análisis identificamos a los clientes y las estrategias se enfocan hacia ellos. Para la leche de soya el público objetivo que son los niños presentar preferencia por la leche de soya sabor a chocolate, sin embargo el sabor característico de la soya sigue siendo un factor importante para ellos. Los adultos, principalmente las madres tienen una alta aceptabilidad en el sabor a chocolate y el sabor característico a soya enmascarado no causa mayor efecto en su percepción.

El pan blanco con okara representa una tendencia de gustos totalmente aceptable por todo el público evaluado para niños, jóvenes y adultos. Por lo tanto el producto dispone con propiedades que lo colocan de forma aceptable en el mercado de la comunidad.

Se concluye que según el análisis de tendencia de los gustos se demuestra que las actitudes y expectativas del público objetivo si se logran cubrir a través de la presentación de la leche de soya con chocolate y el pan blanco con 40% de okara.

6. Plan de mercado

a. **Producto.** La leche de soya se presenta al consumidor en una bolsa de plástico de baja densidad de poliolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas con estructura traslúcida; en una presentación de 1000 mililitros. La leche presenta un color café claro, proveniente del sabor a chocolate, presenta una baja viscosidad y brillo leve. Las características organolépticas finalmente presentan un olor y sabor agradable al paladar.

El pan blanco con okara es un pan elaborado a base de del bagazo de la leche de soya con elevada cantidad proteínica distribuido de forma individual en panadería ya existente ubicada en la comunidad, el producto se distribuye por unidad y sin empaque.

Se concluye que ambos productos, leche de soya y pan blanco con okara, presentan propiedades características aceptables al público objetivo para la comunidad evaluada.

b. Precio. El precio según evaluación de costos como se observa en los resultados determina que la leche de soya sabor a chocolate posee un precio de Q.9.20 para la comunidad La Cumbre de San Nicolás. Este precio sin embargo representa una variación en cuanto a leche de venta anterior en la comunidad, esto debido a que el producto anterior es realizado en una mayor dilución con agua perdiendo así sus valores nutricionales siendo finalmente un producto sin beneficio a los consumidores.

El precio para el pan blanco con okara como muestran los resultados representan que la venta de este pan será la unidad por cincuenta y siete centavos de quetzal, por lo tanto para el mercado local este es un precio dentro de la capacidad de compra de los consumidores.

c. Plaza. La determinación de los puntos de venta y distribución se realizaron tomando en cuenta el lugar de producción de la leche de soya y el lugar de producción de pan, por lo tanto se presenta el siguiente plan:

- Venta de leche de soya en salón ubicado en la comunidad en: edificio de antigua Escuela Cumbres de San Nicolás, Villa Canales.
- Venta de pan blanco a base de soya ubicado: tienda adjunta a edificio de antigua Escuela Cumbres de San Nicolás, Villa Canales.
- Ventas de leche de soya y pan blanco con okara por medio de pedidos pueden ser distribuidos por las señoras productoras.

d. Promoción/comunicación. La promoción y comunicación tanto de la leche de soya como el pan blanco con okara representan un reto debido a las debilidades encontradas en la comunidad como: el analfabetismo y disponibilidad de recursos tecnológicos. Por ello se encontró la estrategia de promoción a través de: Mantas publicitarias localizadas en puntos de alta frecuencia del público, volantes publicitarios con mayor contenido de imágenes e información de precio y por último promover campañas publicitarias en diferentes sectores de la aldea como las iglesias, escuelas, centro de salud y guardería.

Finalmente a través del estudio de mercado se concluye que el proyecto para la producción de leche de soya y pan blanco con okara si es factible. Es decir que el proyecto posee un alto grado de posibilidades de lograrse de forma exitosa.

En cuanto al análisis de factibilidad se determinó que la generación de esta microempresa productora de los productos mencionados será adecuada y buena en relación a las condiciones de desarrollo en el mercado local, ya que los resultados muestran que son productos que sí se pueden producir, que la gente si compraría y que además si se pueden vender con un mínimo riesgo de lo contrario.

7. Ingeniería del empaque. Como primer paso se determinaron las características del empaque necesarias para evitar el deterioro de la leche de soya. Encontrando que las condiciones básicas que debe cumplir un empaque para la leche de soya son eficacia del empaque, ausencia de toxicidad, no modificación de características organolépticas, calidad del producto y evitar el deterioro del producto a través del control de los agentes y mecanismos de reacción con la leche de soya luego del empaque y almacenamiento.

A través de la investigación de artículos científicos se encontró para la leche de soya diversos agentes y mecanismos de reacción que afectan el deterioro de la leche de soya entre los cuales se evaluaron:

Las alteraciones microbiológicas deben ser controladas ya que la principal barrera para su formación es el empaque, para la leche de soya se busca la inactivación de esporas bacterianas y con una degradación mínima de la calidad sensorial (color y sabor altamente aceptables) y nutricional, es necesario una combinación de temperatura y tiempo de pasteurización.

El pH de la leche de soya debe mantenerse en un rango de 6.42 a 6.55 para asegurar su calidad, debido que con valores elevados de pH de la leche de soya surgen consecuencias de deterioro y permiten una condición favorable para la reacción de Maillard en la leche de soya.

El potencial de óxido reducción debe cuidarse debido a que el origen de microorganismos tienen distinto grado de sensibilidad al potencial redox, además en el empaque de leche de soya pueden aparecer bacterias aerobias si en el sellado quedan burbujas de aire.

Es importante el control de la actividad de agua en la leche de soya debido a que su valor es cercano a 1 lo que representa riesgos para la proliferación de organismos. El empaque debe presentar una ventaja en la temperatura de almacenamiento para evitar el ataque de microorganismos que pueden vivir a diferentes temperaturas. La Humedad relativa está relacionada con la temperatura y por lo tanto a mayor temperatura menor humedad relativa en el caso de la leche de soya esta debe mantenerse alta.

El empaque debe proporcionar una barrera de oxígeno la cual está relacionada con la atmósfera circundante, por lo tanto la leche de soya debe mantenerse en lugares de refrigeración alejados de productos que liberen compuestos volátiles responsables de aromas indeseables. Aunque la posibilidad de reacción de carbohidratos es baja para la leche de soya debe tomarse en cuenta para que las características fisicoquímicas y organolépticas no se vean afectadas. La reacción de lípidos en la leche de soya debe cuidarse principalmente por la hidrólisis debido a que esta reacción produce di y trisacáridos que fomentan el deterioro de la leche de soya. La reacción de ácidos orgánicos es importante evitarle debido a la producción de compuestos volátiles responsables de los olores desagradables por el deterioro de la leche de soya.

Las alteraciones por enzimas en la leche de soya se dan principalmente por la lipoxigenasa que causa el deterioro del producto debido al mecanismo de reacción el cual en presencia de agua y oxígeno cataliza la oxidación de ácidos grasos poliinsaturados formando hidroperóxidos conjugados, que posteriormente se descomponen para formar más de 40 componentes.

Como segundo paso se realizó la selección de empaques adecuados para la leche de soya de la comunidad analizando las opciones de bolsas de polietileno de baja densidad, plásticos de alta densidad PP y BOPP, Tetra-Pack y envases de vidrio; los resultados de este análisis se muestran en los resultados.

Del análisis de los resultados de selección de empaques adecuados para la leche de soya de la comunidad determinó que la mejor propuesta de empaque son las bolsas de polietileno de baja densidad, debido a que las bolsas de polietileno de baja densidad lograron cumplir de forma aceptable las condiciones básicas de la necesidad para la leche de soya las cuales son:

- Eficacia de empaque debido a que si existe disponibilidad de maquinaria para el sellado de la leche. Únicamente es necesaria una selladora de brazo que posee un bajo costo y su funcionamiento depende sólo de una fuente de electricidad de enchufe común.
- El empaque promueve la ausencia de toxicidad debido a su forma aséptica del llenado y permite un posterior calentamiento y shock térmico, evitando así la posibilidad de contaminación cruzada por manipulación.
- Las bolsas de polietileno de baja densidad también promueven la calidad del producto por un tiempo de vida de anaquel de hasta 15 días.
- El empaque también evita el deterioro del producto por agentes y mecanismos de reacción de la leche de soya en el plazo de vida estipulado para la leche de soya.

Debido al análisis anterior se realizó una selección de bolsas de polietileno de baja densidad de diferentes marcas para la determinación del empaque como la mejor propuesta para la leche de soya, cuyos resultados se muestran en los resultados.

Los empaques analizados fueron numerados del 1 al 5 y se determinó que el empaque No. 1 presentó las condiciones ideales que se buscan para la leche de soya de la comunidad ya que el material son poliolefinas termoencogibles de múltiples capas coextruidas con estructura translúcida que presentan flexibilidad, elongación y resistencia al calor por lo que son adecuadas para el empaque de líquidos alimenticios como leche de soya. El empaque No. 1 preserva las cualidades de la leche de soya como la barrera de oxígeno entre otras propiedades a través de un periodo de vida de anaquel aceptable, aunque el empaque No. 4 y 5 presentan mejores tecnologías de preservación para la leche de soya y por vida de anaquel mucho mayores estas características en relación al precio no son significativas en comparación con el empaque No. 1. Estas conclusiones fueron obtenidas a través de las especificaciones técnicas directamente proporcionadas por las empresas distribuidoras.

Por lo tanto se concluye que el empaque No.1 es ideal para el envase de leche de soya líquida en bolsa de polietileno de baja densidad elaborado con material de poliolefinas termoencogibles con múltiples capas coextruidas con estructura traslúcida ya que preserva las cualidades de la leche de soya luego del empaque y almacenamiento por 15 días en refrigeración, facilita la distribución, posibilitando el almacenaje y el transporte presenta además un costo bajo y es accesible en el mercado de Guatemala a través de una distribuidora directa en el país. Finalmente su presentación es práctica e higiénica para envasar y consumir.

La etiqueta cuenta con declaraciones en la salud y beneficios nutricionales que están respaldados por estudios científicos de entidades reconocidas a nivel mundial. Tanto en la promoción del producto como en la etiqueta se busca la forma de informar al consumidor sobre beneficios como: fuente de proteínas, fuente de energía, promueve el crecimiento en los niños, alternativa para los intolerantes a la lactosa, contiene antioxidantes que ayuda a disminuir riesgo de cáncer, disminuye riesgo de enfermedades cardiovasculares, un tratamiento alternativo de la osteoporosis, reducción de los síntomas de la menopausia, promueve la salud en jóvenes y adultos, contiene 0% grasa, no contiene preservantes.

XIV. ANÁLISIS FINANCIERO DEL DESARROLLO DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO A BASE DE CEREALES Y EVALUACIÓN DE COSTOS

A. Resultados

1. Estudio técnico. El estudio técnico tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área (Sapag Chain, 2007). En este estudio se deberá definir la función de producción que optimice el empleo de los recursos disponibles en la producción de la leche de soya.

a. Registro Sanitario. Según el Decreto 90-97, artículo 1, todos los habitantes de la República tienen derecho a la prevención, promoción, recuperación y rehabilitación de su salud, sin discriminación alguna. Este Decreto, determina que el alimento es todo producto natural, artificial, simple o compuesto, procesado o no, que se ingiere con el fin de nutrirse o mejorar la nutrición, y los que se ingieran por hábito o placer, aun cuando no sea con fines nutritivos (Organismo Legislativo Congreso de la República de Guatemala, 1997). Con esta definición se concluye y se clasifica como alimento a la leche de soya y el pan con 40% de okara, con los cuales se va a trabajar.

Según el inciso f) del artículo 17, del Decreto 90-97, el Ministerio de Salud debe dictar leyes y reglamentos que tiendan a la protección de la salud de los habitantes. El Ministerio de Salud es la entidad responsable de otorgar registros sanitarios para la distribución y comercialización de alimentos procesados de toda clase. El registro sanitario permite garantizar la inocuidad y la calidad del alimento (Organismo Legislativo, Congreso de la República de Guatemala, 1997).

El costo incurrido para obtener el registro sanitario posee validez por cinco años, por lo que el registro caducara en 2016.

Cuadro No. 93. Inversión en Registro Sanitario

Laboratorio	Q 1650.00
Honorarios	Q 600.00
Total	Q 2250.00

b. Registro Mercantil. Se debe cancelar lo siguiente:

- Q. 75.00 para inscripción como Comerciante.
- Q. 100.00 para la inscripción de Empresa.

Con la orden de pago ya cancelada, presentar expediente en las ventanillas receptoras de documentos en un fólder tamaño oficio con pestaña. Como la empresa va a ser una sociedad, los requisitos deben de ser los siguientes: (Registro Mercantil, 2011)

- Formulario correspondiente con firma autenticada de representante legal.
- Fotocopia de nombramiento de representante legal previamente inscrito.
- Fotocopia de patente de sociedad.
- Revise cuidadosamente su patente y el razonamiento de su cédula si fuese el caso.
- Colocar Q 50.00 de timbres fiscales a la patente.

(Registro Mercantil, 2011)

Cuadro No. 94. Inversión en Registro Mercantil

Inscripción como Comerciante	Q 75.00
Inscripción de la Empresa	Q 100.00
Formulario	Q 2.00
Timbres Fiscales	Q 50.00
Total	Q 227.00

c. **Indicadores de desempeño.** Los indicadores de desempeño que se van a tomar en cuenta para este proyecto están divididos en dos diferentes categorías.

a) **Negocio**

- Crecimiento anual de ventas.
- Margen de Utilidades.

b) **Sociales:** Estos deben ser fáciles de medir, cuantificar e interpretar para la comunidad.

- Salud general de los niños de la comunidad.
- Incremento en peso.
- Incremento en altura.

d. **Inversión Inicial.** A continuación la inversión inicial necesaria para el proyecto propuesto se basó en función del módulo: “Desarrollo y mejora de proceso en la producción de un alimento nutricional para la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales” realizado por Marynés Guirola. Se determinó los materiales y maquinaria necesarios para iniciar operaciones, además de los asuntos legales necesarios.

Cuadro No. 95. Inversión Inicial

Maquinaria		Asuntos legales	
Termómetro de vástago	Q 82.39	Registro Mercantil	Q 227.00
Balanza digital	Q 350.00	Registro Sanitario	Q 2,250.00
Molino de discos	Q 350.00	Otros	
Purificador de agua	Q 1,099.00	Publicidad y Mercadeo	Q 6,000.00
Refrigeradora	Q 1,300.00	TOTAL	Q 16,658.39
Mesa de trabajo	Q 2,500.00		
Selladora de empaque	Q 2,500.00		

2. Estudio Financiero

a. **Cálculo de la TMAR.** Se estableció una Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) de 20.36% para determinar si el proyecto será rentable. La TMAR se obtuvo tomando en cuenta los siguientes factores:

Cuadro No. 96. Cálculo de TMAR

Tasa Interbancaria	6.86%* ¹
Riesgo del negocio	3.50%* ²
Utilidad deseada	5%
Inflación	5%* ¹
TMAR	20.36%

*¹Información Adquirida del Banco de Guatemala

*²Información Adquirida en Revista América Economía

b. **Análisis de costos.** El medio de distribución debe ser atractivo para las personas, por medio de propaganda se va a motivar a los clientes ofreciendo la leche de soya como la mejor opción para la salud de sus hijos. Para obtener los costos en que incurre la comercialización en el mercado, fue necesario obtener cotizaciones para poder determinar los costos variables.

El costo de operación y de materia prima unitario de la leche de soya en el primer año es de Q 4.76, el cual fue calculado y se aprecia el detalle en el siguiente cuadro.

En el primer año de ventas, se observa que el margen de ganancia que se obtiene por las ventas de leche de soya es del 30%.

Cuadro No. 97. Margen bruto de leche de soya (Escenario I)

Margen Bruto de Leche de soya (Litro)		% del ítem
Precio de venta	Q 7.70	
Precio sin IVA	Q 6.78	
Costo de operación		
Costo de materia prima	Q 3.05	64.1%
Costo por empaque	Q 0.88	18.5%
Costo de mano de obra	Q 0.80	16.8%
Costo de Energía eléctrica	Q 0.02	0.5%
Total costos	Q 4.76	100%
Margen	Q 2.02	
Margen %	30%	

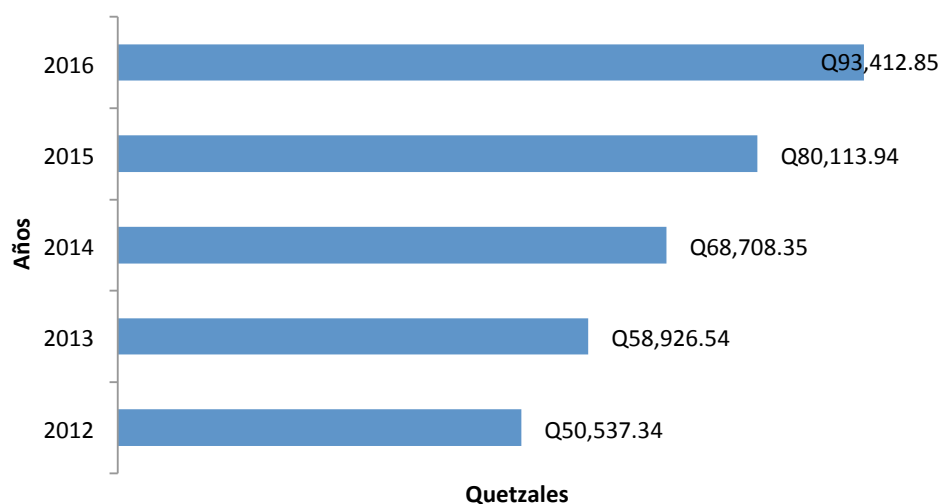
En el primer año de ventas, el margen de ganancia que se obtendrá de la venta de pan con 40% de okara es del 30%.

Cuadro No. 98. Margen bruto de pan con 40% de okara

Margen bruto pan con 40% de okara (Unidad)		% del ítem
Precio de venta	Q 0.55	
Precio sin IVA	Q 0.48	
Costo de operación		
Costo de materia prima	Q 0.25	73.5%
Costo de Energía eléctrica	Q 0.02	5.9%
Costo de mano de obra	Q 0.07	20.6%
Total costos	Q 0.34	100%
Margen	Q 0.15	
Margen %	30%	

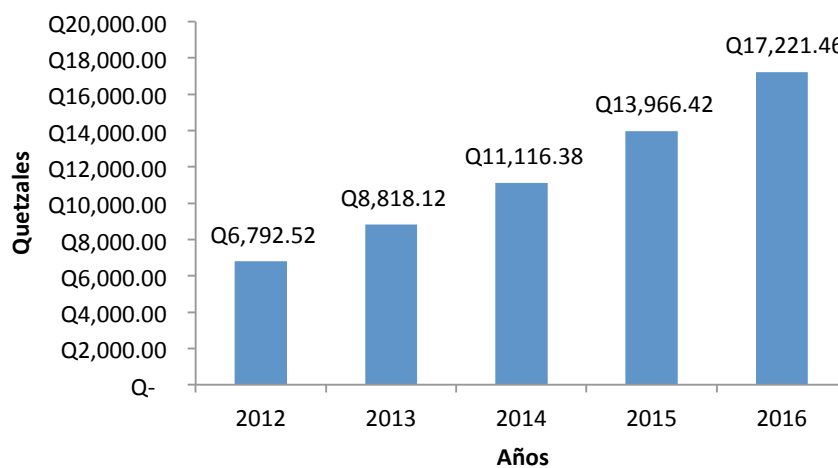
c. **Análisis de pérdidas y ganancias.** El ingreso por ventas netas aumenta en un promedio de 14% cada año obteniendo una venta en valores de Q. 93,412.85.72 en el quinto año.

Gráfico No. 26. Ingreso por ventas netas (Escenario I)



A continuación se presentan las utilidades después de impuestos de los primeros cinco años proyectados:

Gráfico No. 27. Utilidad después de impuestos (Escenario I)



d. **Análisis de recuperación.** Una vez definida la inversión del proyecto en Q 16,658.39, se realiza el análisis del tiempo en que las utilidades después de las operaciones contribuyen a la recuperación de la inversión. Es en este punto en donde se puede observar si se va a recuperar la inversión en los años proyectados.

Cuadro No. 99. Análisis de recuperación (Escenario I)

Año	Ingresos	Valor actual de 1 Quetzal		VA de ingresos	Total acumulado	Recuperación
1	Q 9,844.23	Q 0.83	Q 0.83	Q 8,178.99	Q 8,178.99	Q (8,479.4)
2	Q12,779.88	Q 1.52	Q 0.69	Q 8,821.91	Q 17,000.89	Q 342.50
3	Q 16,110.70	Q 2.09	Q 0.57	Q 9,239.91	Q 26,240.81	Q 9,582.41
4	Q 20,241.20	Q 2.57	Q 0.48	Q 9,645.12	Q 35,885.92	Q 19,227.53
5	Q 24,958.63	Q 2.97	Q 0.40	Q 9,881.21	Q 45,767.13	Q 29,108.74

e. **Análisis de rentabilidad.** Se presenta el cálculo del Valor Presente

Neto a partir del flujo de efectivo y se determina la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Cuadro No. 100. Cálculo del Valor Presente Neto (Escenario I)

Años	Flujo de efectivo
0	Q (16,658.39)
1	Q 9,844.23
2	Q12,779.88
3	Q 16,110.70
4	Q 20,241.20
5	Q 24,958.63
VPN	Q 29,108.74

Cuadro No. 101. Cálculo de Tasa Interna de Retorno (Escenario I)

Años	Flujo de efectivo
0	Q (16,658.39)
1	Q 9,844.23
2	Q12,779.88
3	Q 16,110.70
4	Q 20,241.20
5	Q 24,958.63
TIR	74.23%

f. **Análisis de punto de equilibrio.** De la proyección realizada, se va a tener un punto de equilibrio diferente para cada año ya que el precio va a ir variando al igual que los costos y el margen bruto.

Cuadro No. 102. Punto de equilibrio leche de soya (Escenario I)

Año	Margen bruto	Costo fijo	Unidades proyectadas	Punto de equilibrio	%
2012	Q 2.02	Q 5,245.60	6,864	2,596	38%
2013	Q 2.19	Q 5,204.78	7,550	2,377	31%
2014	Q 2.37	Q 5,309.78	8,305	2,239	27%
2015	Q 2.57	Q 5,255.25	9,136	2,048	22%
2016	Q 2.77	Q 5,371.01	10,050	1,936	19%

g. **Análisis de sensibilidad.** Con el análisis de sensibilidad, podremos determinar que variable dentro del proyecto es la que más influye en los resultados del proyecto. A continuación se presenta la grafica con las variables que más influyen en el VPN y la TIR.

Gráfico No. 28. Análisis de sensibilidad VPN (Escenario I)

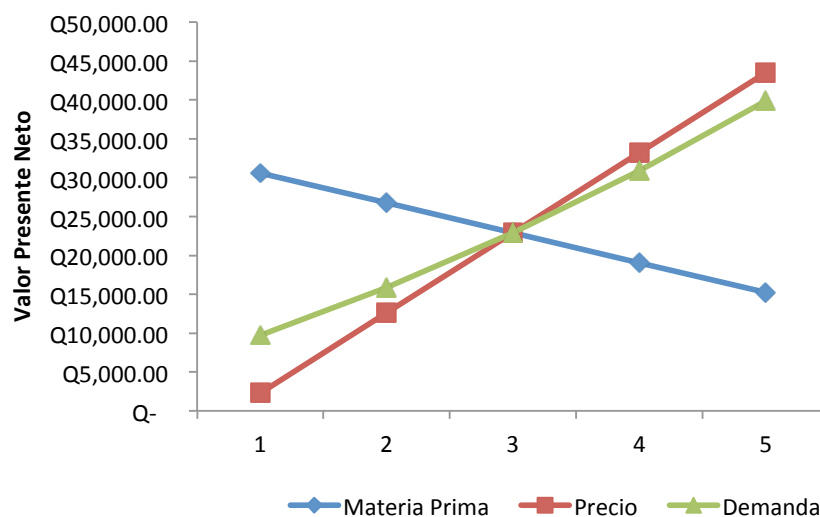
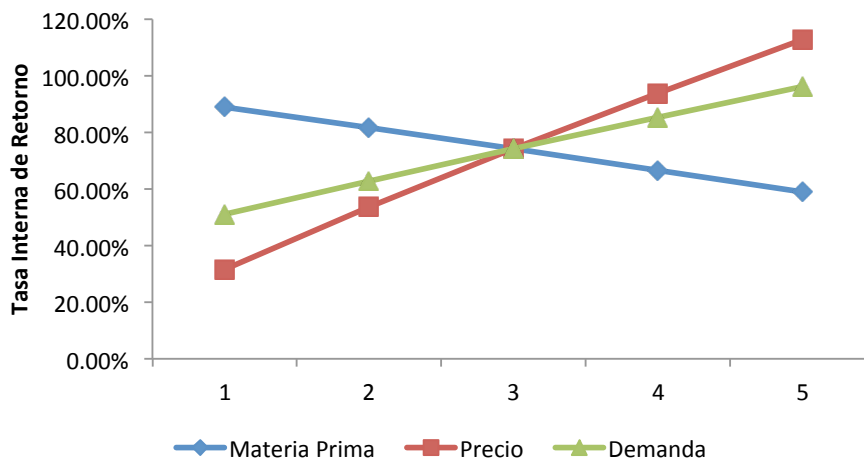


Gráfico No. 29. Análisis de Sensibilidad TIR (Escenario I)



B. Discusión

El objetivo principal de este estudio consiste en considerar todos los costos en los que se va a incurrir y proponer alternativas para la reducción de costos; mejorando la calidad, cantidad y rentabilidad del producto. Se va a asegurar el suministro y disponibilidad de alimentos de calidad de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en la Aldea La Cumbre de San Nicolás.

1. Situación actual. En la Aldea La Cumbre de San Nicolás, dos señoras son las responsables de la producción de leche de soya que se comercia en la aldea. Uno de los objetivos de este megaproyecto es que se implemente un nuevo y mejorado proceso de preparación de leche de soya, se les enseñe a las señoras a aplicarlo y por último se pueda comercializar esta leche de soya. Se decidió mejorar este proceso para obtener un mejor resultado de la leche de soya, el cual resultó en una nueva propuesta de diagrama de proceso para la elaboración de la leche de soya. Este nuevo diagrama de proceso propuesto fue desarrollado en función al módulo de Olga Amado, integrante de este megaproyecto que pertenece a la carrera de Ingeniería de Alimentos; a diferencia del proceso que realizan las señoras, con este nuevo proceso se inspecciona el grano, se da la eliminación de cascarilla, blanqueo alcalino, lavado, enfriado, filtrado, pasteurizado, empacado y se le da un choque

térmico. Como producto final se propuso la leche de soya con sabor a chocolate y fresa para que los niños de la Aldea La Cumbre de San Nicolás disfruten aun más la leche de soya y quieran consumirla en mayores cantidades para su beneficio nutricional.

La situación actual de la aldea es crítica en el sentido de que la leche de soya no es la mejor opción nutricional para que los niños consuman, ya que básicamente es agua con leche. Antes se producía la leche de soya tres veces por semana, trabajando medio tiempo con granos de soya donados por la fundación Amigos de San Nicolás. Ahora se desarrolla leche de soya únicamente cuando hay granos de soya disponibles. Esto significa que no es constante la comercialización de la leche. El precio actual al que venden el litro de leche de soya es de Q6.00, obteniendo un margen bruto del 17%, el cual es bajo. En el presente módulo se pretende alcanzar un margen bruto del 30%. Cada vez que las señoras hacen leche de soya, producen 11 litros diarios y por cada día de trabajo se paga a cada señora Q 20.00. El costo de mano de obra representa el 55% del costo total, el cual es elevado por lo que se realizó una reevaluación. Se pretende ofrecer un producto nuevo y mejorado, a un precio accesible para la comunidad, garantizando de esta manera el suministro de materia prima y observando la posibilidad de que se vuelva una pequeña empresa que pueda ir creciendo hacia comunidades aledañas.

2. Estudio técnico. Se da inicio con el estudio técnico que servirá para definir las necesidades de capital, mano de obra, recursos materiales y el inicio del negocio así como también su posterior operación. Se deberá tomar en cuenta los costos de transporte, la cercanía de las fuentes de materias primas y del mercado consumidor, expectativas de variaciones futuras en la situación actual, capacidad económica y restricciones tecnológicas (Sapag Chain, 2007). En nuestro caso los costos de transporte son nulos debido a que la materia prima necesaria para hacer la leche de soya y el pan con 40% de okara se obtiene en la aldea. Esto se debe a que todas las semanas arriban camiones a la aldea para vender todo tipo de alimentos, de igual manera se cuenta con varias tiendas de conveniencia. Los granos de soya actualmente están y continuarán siendo donados por la Fundación Amigos de San Nicolás. De esta manera se puede garantizar el suministro y disponibilidad de materia prima en todo momento.

En este estudio técnico se determinará la Inversión Inicial en la que se va a incurrir. La inversión está compuesta básicamente por utensilios de trabajo necesarios para desarrollar la leche, maquinaria y cumplir con los registros legales que se deben de obtener para poder comercializar cualquier producto. El área física donde se elaborará la leche de soya es en la antigua escuela de la aldea, la cual cuenta con una cocina equipada. De igual manera se instalará un refrigerador, mesa de trabajo, selladora de empaque y un purificador de agua para poder complementarse con los utensilios de trabajo que ya se poseen.

Es de suma importancia tomar en cuenta que se debe contar con un registro sanitario para la distribución y comercialización de alimentos procesados. El artículo 43 establece que el Ministerio de Salud, en coordinación con las instituciones del Sector, los otros ministerios, la comunidad organizada y las Agencias Internacionales, promoverá acciones que garanticen la disponibilidad, producción, consumo y utilización biológica de los alimentos tendientes a lograr la seguridad alimentaria y nutricional de la población guatemalteca. (Código de Salud, 1997)

La etiqueta de los alimentos deberá incluir el contenido, composición e indicaciones sanitarias escritos en español cumpliendo los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud. No cumplir con los requisitos establecidos por el Ministerio de Salud puede repercutir en sanciones, multas, cierre temporal o permanente del establecimiento y cancelación del registro sanitario (Organismo Legislativo Congreso de la República de Guatemala, 1997). La inversión total para la adquisición de este registro es de Q 2,250.00.

Otro registro que se tomó en cuenta es el Registro Mercantil en el cual se inscriben todas las sociedades nacionales y extranjeras, los respectivos representantes legales, las empresas mercantiles, los comerciantes individuales y todas las modificaciones que de estas entidades se quieran inscribir (Registro Mercantil, 2011). La inversión a la que se debe incurrir para realizar este registro mercantil es de Q 227.00.

El análisis FODA realizado muestra las oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas que la aldea presenta. Cabe destacar entre sus fortalezas que la leche de soya puede entrar fuerte al mercado debido a que se está dando a conocer entre las personas y se ha informado de su alto contenido nutricional. La conciencia de los padres juega un papel importante debido a

que los hijos necesitan de un alimento que sea altamente nutritivo y en el producto propuesto está la solución. Al producto se le da una imagen llamativa y un sabor agradable al ser presentado en dos diferentes versiones, chocolate y fresa. Amenazas que se debe destacar es que al consumidor no le parezca de sabor agradable la leche de soya y tenga preferencia por la actual leche de soya. Otras amenazas podrían ser que el consumidor compre atoles en vez de el producto propuesto, la competencia actual que existe no deje que el producto pueda entrar al mercado, el precio de los productos sustitutos sea un factor decisivo a la hora de comprar y no la salud de los hijos y que la idea original no sea captada por el consumidor. Entre las oportunidades a tomar en cuenta se menciona el poder posicionarse en el mercado de la comunidad como la mejor alternativa nutritiva, utilización del mercadeo para la atracción de la comunidad, establecer un precio que sea accesible y represente ayuda nutritiva al consumidor y por último que se genere un aumento en las ganancias y el poder adquisitivo de la comunidad crezca.

Para poder iniciar con el negocio de la leche de soya y el sub producto pan con 40% de okara, será necesario invertir en materiales, maquinaria, registro sanitario, registro mercantil. También se invertirá en publicidad y mercadeo la cantidad de Q. 6,000.00 en el primer año. No se toma en cuenta la asesoría técnica ya que esta es impartida por los miembros del megaproyecto. La inversión inicial que se deberá hacer en el año 2011 para iniciar operaciones en el año 2012 será de Q 16,658.39.

La política de estructura de capital implica una intercompensación entre el riesgo y el rendimiento. Usar una mayor cantidad de deudas aumenta el grado de riesgo de las utilidades de la empresa, sin embargo, una razón de endeudamiento más alta generalmente conduce a una tasa más alta de rendimiento esperada. (Weston, 1993).

Para realizar esta inversión se obtendrá un préstamo bancario. El mercado ofrece préstamos en financieras y préstamos en bancos, se ha optado por un prestamos bancario con una tasa interbancaria de 6.86%, ya que en las entidades no reguladas como las financieras, los intereses no son deducibles del Impuesto Sobre la Renta (ISR) por lo que no se tomó en cuenta esta opción.

3. Estudio financiero. El estudio financiero que se realizó está basado en una proyección de 5 años, del 2012 al 2016. Las operaciones serán tomadas en cuenta a partir de enero del 2012. La rentabilidad del proyecto se puede medir en unidades monetarias, en tasa, en porcentaje, tiempo de demora de la recuperación de la inversión, etc. En este proyecto, el siguiente análisis financiero será conformado por un análisis de costos, estado de resultados, análisis de recuperación por medio de distintas variables las cuales son: la TIR, valor presente neto, año de recuperación, análisis de punto de equilibrio y un análisis de sensibilidad.

El análisis financiero consiste en un análisis numérico del proyecto y sirve para determinar la viabilidad económica del mismo. Se realizó un flujo de efectivo de ventas esperadas para los primeros 5 años. Se asume que a partir del quinto año, el proyecto seguirá un crecimiento constante hasta llegar a su punto de madurez, en este punto se deberá realizar una reevaluación numérica del proyecto para ver si este sigue siendo rentable. En el Estado de Resultados del Escenario I se pueden observar las entradas y salidas de efectivo durante los 5 años de estudio, tomando en consideración lo siguiente:

- El tamaño de mercado crece a un ritmo del 2% anual.
- Las ventas irán aumentando a un ritmo de 10% en los siguientes años.
- El Impuesto Sobre la Renta (ISR) será calculado sobre el 31% de utilidades.
- Se tomo en consideración una inflación de 5% anual para Guatemala que se aplica directamente al costo del producto.
- El incremento en el precio de venta posee un desfase con el aumento de costos al año, para evitar la pérdida de clientes dada la competitividad del producto.
- Se invierte en publicidad en el año cero por ser previo a la introducción del producto al mercado, por lo que el propósito de la publicidad es que se dé a conocer la leche de soya.

La tasa de crecimiento en Guatemala es del 2% anual, es por esto que se define que el mercado va a crecer a este ritmo. Se asume que las ventas irán aumentando a un ritmo de 10% debido a que la demanda actual supera la capacidad de producción, es por esto que año tras año se pretende aumentar la capacidad de producción en un 10% para poder satisfacer las necesidades de este mercado. En el primer año de ejercicio se estaría cubriendo el 22.10% de la

participación de mercado, lo que nos indica que tenemos un margen amplio para seguir creciendo.

La inflación en Guatemala será de un 5% basándonos en datos estadísticos que provee el Banco de Guatemala. Esta inflación se le aplicará al costo de las materias primas de los productos a comercializar y se va a incrementar el precio de dichos productos en un 6% anual para que pueda cubrir estos costos inflacionarios.

4. Escenario I. La demanda de la comunidad es definida luego de un estudio de mercado en la Aldea La Cumbre de San Nicolás. Se realizó una prueba sensorial y una encuesta en la aldea para saber la postura de las personas acerca de la leche de soya sabor a chocolate y fresa y el pan con 40% de okara. Se define la producción y la demanda para el año 2012, debido a la capacidad de producción, se establece que la participación de mercado del proyecto será del 22.10%.

La capacidad de producción es relativamente baja (132 litros semanales), debido a que son únicamente dos señoras las que elaborarán la leche, trabajando cuatro horas diarias y tres días a la semana. Se realizó el análisis financiero bajo estos supuestos, este será el Escenario I ya que es con lo que actualmente trabaja la comunidad, de igual manera se realizará un análisis financiero suponiendo que se va a utilizar una marmita de 40 litros de capacidad, se va a trabajar tiempo completo y tres días de la semana, este será el Escenario II.

Se estableció una tasa de costo de capital o Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) de 20.36% para determinar si el proyecto supera las expectativas del inversionista. La TMAR se obtuvo considerando la tasa máxima otorgada por los bancos del 6.86%, se considera el riesgo de negocio del 3.50%, inflación de 5% y una utilidad deseada de 5%.

En el Escenario I, luego de concluir el análisis de costos, el precio al que la comunidad va a vender la leche de soya será de Q 7.70 obteniendo de esta manera un margen bruto del 30% de la inversión en la que se incurre para la fabricación de la leche de soya. Se establece un margen bruto del 30% porque con este nivel de margen bruto, año a año se va aumentando más el

margen bruto que si se tuviese un margen de 20% por ejemplo. El precio irá aumentando a una tasa de crecimiento del 6%, ya que se obtuvo el historial de la inflación en Guatemala y se ve como esta va en un aumento promedio anual de 5%. El 30% del margen bruto representa Q 2.02 que es el 43% de la inversión inicial por litro de leche de soya elaborada. El margen promedio en los primeros cinco años es de 31%.

En este análisis de costos se tomó en cuenta el costo de los granos de soya, pero es importante mencionar que actualmente la fundación Amigos de San Nicolás dona a la aldea los granos de soya, para que las señoras produzcan la leche de soya. Esto significa que sin tomar en cuenta el costo del grano de soya, el costo de materia prima sería de Q 1.96 lo cual reduciría este costo en un 57%. Es importante saber el porcentaje que cada material representa del costo total de la materia prima del pan con 40% de okara, el cual es interesante mencionar que la leche entera representa el 69.4% del costo de la materia prima, se considera que es elevado, se evaluó y se cotizó en el mercado opciones de leche entera y se concluyó que ésta era la más accesible y la que representó finalmente el 69.4% de la materia prima del pan con 40% de okara.

El precio al que la aldea va a vender el pan es de Q 0.55 obteniendo de esta manera un margen bruto del 30% de la inversión en la que se incurre para la fabricación del pan. El precio irá aumentando a una tasa de crecimiento del 6%, ya que se obtuvo el historial de la inflación en Guatemala y se ve como esta va en un aumento promedio anual de 5%. El 30% del margen bruto representa Q 0.15 que es aproximadamente un 44% de la inversión inicial por unidad de pan. El margen promedio en los primeros cinco años es de 31.6%.

Para poder realizar un análisis de pérdidas y ganancias se elaboró un Estado de Resultados de cinco años proyectados. En este estado de resultados se incluyeron las unidades vendidas con respecto a su precio, el costo de la materia prima y operación, el gasto en publicidad, que se divide en la campaña de lanzamiento para el año cero con un total de Q 6,000.00, que va incluido en la inversión inicial y un presupuesto estimado para el mantenimiento de la marca de Q.2,000.00 para el año 2012 y un crecimiento del 5% para el presupuesto de mantenimiento a lo largo de los cuatro años restantes proyectados. Dentro de estos costos se incluye un responsable de mantener la imagen y mercadeo de la marca, se consideró un pago de Q 2,000 al año ya que trabajaría con la comunidad directamente y a la vez

estaría elaborando una labor social. Es importante mencionar que el presupuesto que se presenta en este momento debe ser reevaluado al concluir los cinco años para realizar los cambios que sean necesarios.

Todos los años se obtienen utilidades, se trabaja con el régimen del 31% sobre las ventas en cuanto al impuesto sobre la renta. El aumento en ventas netas (Gráfico No. 27) a lo largo de los años proyectados es del 14%, este porcentaje se debe a que el precio aumenta en un 6% y la demanda aumenta en un 10% cada año, obteniendo así una venta en valores de Q 93,412.85 en el último año.

La utilidad después de impuestos aumenta en un promedio de 21% cada año, esto significa un promedio de 21% sobre los costos totales y un promedio del 16% sobre las ventas netas. Esto muestra que las ventas netas son mayores que los costos totales lo cual es bueno para que el proyecto sea factible. Los resultados obtenidos son de carácter positivo para el inversionista y genera confianza para que se involucre en el ámbito del negocio, pero es de suma importancia analizar otros indicadores para que se esté seguro de que el proyecto no llegue a fracasar.

Entre estos indicadores se realizó el análisis de recuperación y en este caso se obtiene la recuperación de la inversión inicial a finales del primer año de operaciones. Cabe mencionar que la inversión realizada es de Q 16,658.39 y el resultado es positivo ya que para el segundo año ya se puede trabajar enfocándose en otros aspectos del negocio debido a que ya se recuperó la inversión. Este análisis confirma al inversionista que el proyecto cumple con las expectativas y necesidades de la comunidad, los trabajadores y los inversionistas.

Luego de demostrar que el proyecto si logra recuperar la inversión inicial dentro de los años de proyección; es necesario verificar si el proyecto va a ser rentable por medio de un análisis de rentabilidad. El Valor Presente Neto representa la suma de los flujos de efectivo actualizados, incluyendo la inversión inicial, para este análisis se observa el cálculo del Valor Presente Neto a partir de un flujo de efectivo de los cinco años de estudio, el cual resulta ser un valor positivo de Q 29,108.74. Con este valor positivo de se puede deducir que el capital de la

empresa está aumentando y superando la Tasa Atractiva de Retorno, lo que conlleva a concluir que el proyecto es factible.

El Valor Presente Neto obtenido es positivo, lo que significa que es una prueba de la rentabilidad que existe para el proyecto. De igual manera es necesario realizar un análisis de rentabilidad por medio de la TIR del proyecto, ya que muestra de una forma más visual qué tan atractivo va a ser el proyecto para el inversionista al ser comparada con la TMAR. Por medio de este flujo de efectivo se determinó que la TIR es de 74.25%. Ya que la TIR es mayor que la TMAR (20.36%) se concluye que el proyecto sí es rentable.

$$TIR > TMAR$$
$$74.23\% > 20.36\%$$

Importante mencionar que la TIR determina la relación entre la inversión inicial y los flujos netos de efectivo. Debido a que la TIR es mayor en un 53.87% mayor que la TMAR, el rendimiento supera al costo de capital invertido, lo que significa que el proyecto es rentable. Debido a que en los años evaluados solo existe un cambio de signo, se puede concluir que existe una única TIR para este proyecto, por lo que definitivamente el proyecto, bajo este análisis, es rentable.

El punto de equilibrio es una herramienta financiera que permite determinar el momento en el que las ventas cubrirán exactamente los costos, además de mostrar la magnitud de las utilidades o pérdidas de la empresa cuando las ventas excedan o caigan por debajo de este punto. Se define como un punto de referencia a partir del cual un incremento en los volúmenes de venta generara utilidades, pero también un decremento ocasionará pérdidas, por tal razón se deberán analizar los aspectos importantes, que son los costos fijos. (Tarquín, 2006)

Se observa en el Cuadro No. 102 que cada año la empresa requiere de una menor cantidad de unidades para alcanzar el punto de equilibrio y se proyecta una mayor cantidad de unidades vendidas respecto al año anterior. Se observa que el margen bruto incrementa año tras año lo que provoca la disminución en las unidades para alcanzar el punto de equilibrio. Estos resultados se reflejan en cómo van incrementando las utilidades año tras año.

Por último se hizo un análisis de sensibilidad con el objetivo de facilitar la toma de decisiones dentro del proyecto, el cual indicó la variable que más afecta el resultado económico del proyecto y que variables tienen poca incidencia en el resultado final. En un proyecto individual, muchas de las variables que determinan el flujo de efectivo de un proyecto están sujetas a una distribución de probabilidad en lugar de conocerse con certeza. Este análisis de sensibilidad se realizó con respecto a los parámetros más inciertos; en este caso se tiene incertidumbre con respecto al precio de la materia prima, precio de venta y al volumen de venta.

La primera variación fue el costo de la materia prima, esta situación se puede presentar en cualquier momento debido a los constantes cambios en los precios en general que sufre el mundo entero. El escenario fue variado en -10%, -5%, 5% y 10% debido a que se supone una inflación anual en Guatemala del 5%.

La segunda variación fue el cambio en el precio de venta, debido a que se manejan ciertos márgenes de ganancia, se desea observar en qué momento la utilidad puede pasar a ser una pérdida para la empresa, este escenario fue variado en -12%, -6%, 6% y 12% debido a que se va a incrementar el precio en un 6% año con año por la inflación del 5% que va a afectar al país.

La tercera variación fue el cambio en el volumen de ventas, a pesar de que la demanda fue calculada después de un estudio de mercado en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, siempre existe la posibilidad de no alcanzar las ventas calculadas y el proyecto resulte ser rechazado, por lo que se le dio una variación de -10%, -5%, 5% y 10% debido a que se proyecta un aumento en la demanda del 10% anual.

En el Gráfico No. 29 se evalúa conforme al valor presente neto y se observa que el proyecto posee una mayor sensibilidad a la variación del precio, debido a que tiene una mayor pendiente respecto a las demás variables, luego la variación de la demanda es más sensible dejando de último al cambio en el costo de la materia prima. En el Gráfico No. 30 se evalúa conforme a la Tasa Interna de Retorno y se obtienen las mismas conclusiones. Es importante concluir de este análisis que si el costo de las materias primas se eleva en un 10% respecto a su

costo inicial, aun de esta manera se estará alcanzando la Tasa Mínima Atractiva de Retorno. Si el precio se reduce en un -12% aun se obtienen ganancias.

Por otro lado si la demanda se reduce en un 10% a la que se tiene proyectada, podemos observar que de igual manera si se alcanza la Tasa Mínima Atractiva de Retorno y mantiene un VPN positivo, lo cual puede dar tranquilidad al inversionista, ya que se cuenta con un margen de -10% en la demanda y aun así el proyecto puede resultar rentable.

5. Escenario II. Todo lo mencionado anteriormente consiste en el Escenario I, el cual es inmediato, lógico y fácil de implementar en la aldea, el cual consiste en trabajar tres veces a la semana, medio tiempo. Es por esto que se propone el Escenario II el cual va a consistir en trabajar las mismas dos señoras, tres veces a la semana, tiempo completo y utilizando una marmita con una capacidad de 40 litros. La diferencia con el Escenario I es que se va a trabajar el doble de tiempo y se va a tener una mayor capacidad de producción con la marmita. Se decidió mantener los tres días de trabajo debido a que si se ampliaba el horario de trabajo a cinco días por semana, la producción iba a ser mayor que la demanda, es por esto que se mantienen los tres días de trabajo.

La materia prima a utilizar se mantiene la misma y el porcentaje que representa cada producto del costo total se mantiene igual que el Escenario I. Para calcular la demanda se definió la producción y la demanda para el año 2012, debido a la capacidad de producción se establece que la participación de mercado del proyecto crece del 22.10% que se tenía en el Escenario I a 80.40% que se tiene en el Escenario II. La demanda del pan con 40% de okara se decidió mantener igual que el Escenario I debido a que su precio es elevado en comparación al precio del pan que venden en la comunidad (Q 0.55 vs. Q 0.33) por lo que su producción se va a mantener igual que el Escenario I.

La capacidad de producción crece de esta manera a 480 litros semanales, cuando anteriormente se fabricaban únicamente 132 litros semanales. Se realizó el análisis financiero bajo estos supuestos para que se observe a donde podemos llevar este proyecto y cuáles son sus potenciales con este análisis financiero.

La TMAR sigue siendo la misma (20.36%), luego de concluir un análisis de costos, el precio al que la comunidad va a vender la leche de soya será de Q 7.45 obteniendo de esta manera un margen bruto del 30% de la inversión en la que se incurre para la fabricación de la leche de soya. En comparación con el Escenario I, el precio disminuye en Q 0.25 lo que equivale a un 4% de disminución con respecto al precio del Escenario I. El precio y los costos irán aumentando a una tasa de crecimiento del 6% y 5% respectivamente. El 30% del margen bruto representa Q 1.96 que es el 43% de la inversión inicial por litro de leche de soya elaborada. El margen promedio en los primeros cinco años es de 31%.

Para poder realizar un análisis de pérdidas y ganancias se elaboró un Estado de Resultados de cinco años proyectados. En este estado de resultados se incluyeron las unidades vendidas con respecto a su precio, el costo de la materia prima y operación, el gasto en publicidad, que se divide en la campaña de lanzamiento para el año cero con un total de Q6,000.00, que va incluido en la inversión inicial y un presupuesto estimado para el mantenimiento de la marca de Q.4,000 para el año 2012 y un crecimiento del 5% para el presupuesto de mantenimiento a lo largo de los cuatro años restantes proyectados. Dentro de estos costos se incluye un responsable de mantener la imagen y mercadeo de la marca, se consideró un pago de Q 5,000 al año ya que trabajaría con la comunidad directamente y a la vez estaría realizando una labor social. A diferencia con el Escenario I, se decidió aumentar el gasto en publicidad ya que con una mayor producción se necesita un mayor número de compradores, por lo que se extiende la publicidad a comunidades aledañas para que puedan conocer el producto y comprar.

Todos los años se obtienen utilidades, se trabaja con el régimen del 31% sobre las ventas en cuanto al Impuesto sobre la Renta. El aumento en ventas netas a lo largo de los años proyectados es del 14%, al igual que el Escenario I, este porcentaje se debe a que el precio aumenta en un 6% y la demanda aumenta en un 10% cada año, obteniendo así una venta en valores de Q 309,850.93 en el último año en comparación a los Q 93,412.85 que se obtienen en el Escenario I en el último año, se triplica el ingreso por ventas.

La utilidad después de impuestos aumenta en un promedio de 18% cada año, esto significa un promedio del 24% sobre los costos totales y un promedio del 18% sobre las ventas

netas. El porcentaje sobre los costos totales y sobre las ventas netas aumentaron con respecto a los porcentajes obtenidos en el Escenario I, lo que significa que el proyecto es más eficiente.

Entre estos indicadores se realizó el análisis de recuperación y en este caso se obtiene la recuperación de la inversión inicial en el primer año. Cabe mencionar que la inversión realizada es de Q 16,658.39 y el resultado es positivo ya que con los ingresos de Q 39,235.39 en el primer año, es suficiente para recuperar la inversión inicial y da confiabilidad al inversionista.

Luego de demostrar que el proyecto si logra recuperar la inversión inicial dentro de los años de proyección; es necesario verificar si el proyecto va a ser rentable por medio de un análisis de rentabilidad. El Valor Presente Neto representa la suma de los flujos de efectivo actualizados, incluyendo la inversión inicial, el cálculo del Valor Presente Neto a partir de un flujo de efectivo de los cinco años de estudio, el cual resulta ser un valor positivo de Q 152,507.18, en comparación al Escenario I que se obtiene la cantidad de Q 29,108.74 el valor presente neto mejora en el Escenario II. Con este valor positivo de se puede deducir que el capital de la empresa está aumentando y superando la tasa atractiva de retorno, lo que conlleva a concluir que el proyecto es factible.

La TIR del proyecto muestra de una forma más visual que tan atractivo va a ser el proyecto para el inversionista al ser comparado con la TMAR. Por medio de este flujo de efectivo se determina la TIR de 257.31%. Ya que la TIR es mayor que la TMAR (20.36%) se concluye que el proyecto sí es rentable.

$$\begin{aligned} TIR &> TMAR \\ 257.31\% &> 20.36\% \end{aligned}$$

Se determina el punto de equilibrio, cada año la empresa requiere de una menor cantidad de unidades para alcanzar el punto de equilibrio y se proyecta una mayor cantidad de unidades vendidas respecto al año anterior. Se observa que en el primer año se requiere vender el 21% de las unidades para alcanzar el punto de equilibrio y año tras año este porcentaje va disminuyendo hasta alcanzar el 12% en el último año. Estos resultados se reflejan en cómo van incrementando las utilidades año tras año.

Por último se realizó un análisis de sensibilidad con el objetivo de facilitar la toma de decisiones dentro de la empresa. El análisis de sensibilidad se llevó a cabo con respecto a los parámetros más inciertos; en este caso se tiene incertidumbre con respecto al precio de la materia prima, precio de venta y al volumen de venta. La primera variación consiste en el costo de la materia prima. El escenario fue variado en -10%, -5%, 5% y 10% debido a que se supone una inflación anual en Guatemala del 5%. La segunda variación muestra un cambio en el precio de venta debido a que se manejan ciertos márgenes de ganancia, se desea observar en qué momento la utilidad puede pasar a ser una pérdida para la empresa, este escenario fue variado en -12%, -6%, 6% y 12% debido a que se va a incrementar el precio en un 6% año con año, debido a la inflación del 5% que va a afectar al país. La tercera variación consiste en el volumen de ventas a pesar de que la demanda fue calculada después de un estudio de mercado en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, siempre existe la posibilidad de no alcanzar las ventas calculadas y el proyecto resulte ser inaceptable, por lo que se le dio una variación de -10%, -5%, 5% y 10% debido a que se proyecta un aumento en la demanda del 10% anual.

Se evalúa conforme al Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno, se observa que el proyecto posee una mayor sensibilidad a la variación del precio al igual que los resultados obtenidos en el Escenario I. Esto se debe a que tiene una mayor pendiente que las demás variables, luego la variación de la demanda es la más sensible, dejando de último al cambio en el costo de la materia prima. Es importante concluir de este análisis que si el costo de las materias primas se eleva en un 10% respecto a su costo inicial, aún de esta manera se estará alcanzando la tasa mínima atractiva de retorno. Se observa que si el precio se reduce en un -12% aun de esta manera se estarían evitando las pérdidas.

Por otro lado si la demanda se reduce en un 10% a la que se tiene proyectada, podemos observar que de igual manera si se alcanza la Tasa Mínima Atractiva de retorno y mantiene un VPN positivo, lo cual puede dar tranquilidad al inversionista, ya que se cuenta con un margen de -10% en la demanda y aun así el proyecto puede resultar rentable.

XV. CONCLUSIONES

1. Los niños de 0 a 10 años presentan retardo leve en crecimiento (-1.26DE) con un IMC para su edad adecuado (-0.34DE) que origina una desnutrición global leve (-1.07DE).
2. El método de elaboración propuesto para la leche de soya aumentó significativamente el contenido de proteína de un 0.8% a un 3.3%, respecto a la leche elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás.
3. El pan blanco con okara propuesto a la Aldea, como un subproducto de la leche de soya, presentó un aumento en su contenido de proteína de 17%, al adicionar un 40% de okara al producto.
4. La leche de soya y pan blanco con okara propuestos presentaron un alto valor químico, microbiológico y organoléptico, siendo además inocuos y aceptados por la población de la Aldea La Cumbre de San Nicolás.
5. Los análisis químicos de la leche de soya elaborada en la Aldea La Cumbre de San Nicolás permitieron determinar las deficiencias en el proceso, para luego implementar un mejor método para elaborar una leche de soya sabor a chocolate y fresa de alto valor proteico y organoléptico.
6. El edificio donde se realiza la leche de soya en la Aldea La Cumbre de San Nicolás no cumple con los requisitos para ser un establecimiento con condiciones higiénicas y sanitarias aceptables, por lo que se implementó un manual sobre Buenas Prácticas de Manufactura para garantizar así un producto inocuo a la comunidad.
7. El proyecto presentado es factible ya que la introducción de la leche de soya y pan blanco con okara propuestos poseen un alto grado de posibilidad para colocarse exitosamente en el mercado de la comunidad, debido a que son productos que sí se pueden producir dentro de la comunidad, fueron aceptados y preferidos, y además existen potenciales compradores.

8. El proyecto presentado es factible y rentable para los escenarios I y II, ya que el valor presente neto es positivo en los cinco años de estudio, la TIR es mayor a la TMAR, existe un margen de ganancia mayor al 30% para ambos productos, y existe una utilidad después de impuestos favorable en los cinco años de proyección.

XVI. RECOMENDACIONES

1. Continuar con la evaluación del estado nutricional de la población a través de evaluaciones periódicas en el centro de salud de la aldea.
2. Realizar actividades para educar acerca de la elección de alimentos saludables, alimentación saludable y buenas prácticas de higiene.
3. Continuar trabajando en la mejora de disponibilidad de alimentos, proponiendo opciones saludables y atractivas a través de productos que se encuentren dentro del patrón habitual de alimentación.
4. Buscar alianzas con otras instituciones para darle continuidad a los programas y mejorar el bienestar de los niños, tal como el Programa Nacional de Competitividad (PRONACOM).
5. Adquirir el equipo necesario para la elaboración, limpieza e higiene de los alimentos que se procesan dentro de las instalaciones evaluadas en este proyecto.
6. Llevar a cabo un análisis microbiológico del producto final, así mismo de contenido de inhibidores de tripsina.

XVII. BIBLIOGRAFÍA

- Achouri, Allaoua; Boye J. Irene; Zamani, Youness. 2007. *Changes in soymilk quality as a function of composition and storage*. Localizado en internet: <http://ukpmc.ac.uk/abstract/AGR/IND43982111/reload=0;jsessionid=11360FE3467D9C5C6D698EFF5F247E87>.
- Almengor, Marta Leticia. 2002. *Buenas Prácticas de Manufactura*. INTECAP. Guatemala. Pág: 16.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2006. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th ed. Gaithersburg, MD.
- Arizmendi, A. et. al. 2000. *Manual básico de nutrición clínica y dietética*. Revista Generalitat Valenciana. 244 págs.
- Asentamientos marginales. 2008. Congreso de Guatemala. Obtenido el: 14 de febrero de 2011. Desde: www.congreso.gob.gt/plumainvitada/38.doc.
- Avendaño, A. 2002. *Análisis de la tendencia de factores de riesgo asociados con desnutrición infantil en Guatemala*. Tesis Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala. 120 pp.
- Badui. 2006. *Química de los alimentos, soya*. México. Cuarta ed. Pearson educación. Pág:633-649.
- Bazán Ramírez, Juan Manual, 2010, *Propiedades soya*, información extraída de: <http://www.medicinanaturalperuana.com/salud/propiedades-de-la-soya.html>.
- BENSON (Agriculture & Food Insitute & Corporation) 2004. *Pruebas de Elaboración de Leche de Soya (Glycine max (L.) Merr.), Derivados y Proyecto de Viabilidad Industrial*. Disponible:<http://www.bensoninstitute.org/Publication/RELAN/V15/V154/Pruebas.asp>.
- Bermúdez, O. 2009. *La Doble Carga de la Malnutrición: Un Desafío que Demanda Atención Inmediata*. I Congreso Mesoamericano de Nutricionistas. Ciudad de Guatemala.
- Blank, L., Tarquin, A, 2006, *Ingeniería Económica*, Editorial MacGraw-Hill, Sexta Edición, México.
- Bolaños Sandoval, Percy Giovanni. 1999. *Desarrollo de una bebida hidratante y nutritiva para deportistas, a base de arroz, plátano y aislado de soya*. Facultad de Ciencias y Humanidades Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos, UVG. Tesis. Guatemala. 104 pp.

- Botanical, copyright 1999-2011, *Propiedades maíz y cereales*, información extraída de: <http://www.botanical-online.com/medicinalesvitaminab.htm>.
- Bravo Hebe, 2010, *Beneficios de los Cereales*, información extraída de: <http://www.innatia.com/s/c-alimentacion-sana/>.
- Bressani, R. 1981. *The role of soybeans in food systems*. JAOCS: 392-400.
- Bressani, R. 1996. *Vegetable proteins for human consumption*. Publicación: 50 años de Investigación en Alimentación y Nutrición, INCAP/OPS.
- Bressani, R. 2004. *Desarrollo, Evaluación y Factibilidad de Producción de Alimentos de Alto Valor Nutritivo para la Alimentación Complementaria de Niños Preescolares*. Programa Mundial de Alimentos.
- Brito, O. 1998. *La soya: Versatilidad para el desarrollo de productos nutritivos y saludables*. IV Congreso nacional y I congreso Centroamericano de la Industria Alimentaria.
- Burgos, N. 2007. *Alimentación y nutrición en edad escolar*. Universidad de Huelva, España. Revista digital universitaria. Volumen 8. Número 4. Obtenido el: 15 de febrero de 2011. Desde: http://www.revista.unam.mx/vol.8/num4/art23/abril_art23.pdf.
- Calvo Aldea, Diodora. 2003. *La Soya: Valor dietético y Nutricional*. Consultado 15/02/2011. Disponible en: http://www.diodora.com/documentos/nutricion_soja.htm.
- Carranza, L. 2008. *Formulación y aceptabilidad de una bebida no carbonatada a base de avena y soya en niños de nivel primario de dos escuelas rurales de Guatemala*. Tesis Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
- Casini, PhD. Cristiano. 2009. *Almacenamiento de Soya*. Consultado 14/09/2011. Disponible en: <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/postcosecha/AlmacenamientoSoja.asp>.
- Casquero, J. 2008. *Fundamentos de nutrición comunitaria*. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). España. <http://www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/cursos/nutrcom.htm>.
- Central Intelligence Agency. 2011. *Tasa de Crecimiento en Guatemala*. World Factbook. Estados Unidos de Norteamérica.
- Centro Económico para América Latina, Organización Panamericana de la Salud. 1994. *Salud, equidad y transformación productiva en América Latina y El Caribe*. Washington, D.C.: CEPAL.

- Cerne V. Y Sintes J. 1995. *La Soya Su Cultivo, Su Excepcional Valor Nutritivo y Sus Virtudes Dietéticas y Curativas*. Editorial SINTES. España.
- Chavarría Morbioni, María Lorena. 2010. *Determinación del tiempo útil de la leche de soya mediante un estudio de tiempo real*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Programa de Especialización de Tecnología en Alimentos Guayaquil, Ecuador.
- Chen, S. 1986. *Principios de la producción de leche de soya*. Asociación Americana de Soya, México. HNNº.38: 27.
- Chen, S. (1991). *Producción de leche de soya*. México. Asociación Americana de Soya.
- Cocio Olmos, Jenny Andrea. 2006. *Elaboración de Quesillo de leche de soya*. Chile. Información. Extraída de página: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/fac663e/doc/fac663e.pdf>
- CODEX Alimentarius. CAC/GL 08-1991. *Directrices sobre preparados alimenticios complementarios para lactantes de más edad y niños pequeños*.
- COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas). 1985. *Agua potable*. Especificaciones. NGO 29.001.99. 1a revisión.
- COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas). 2002. *Leche de vaca, pasteurizada, fresca, ultra alta temperatura (UHT) y esterilizada, homogeneizada*. Especificaciones. NGO 34 041. 2ª revisión.
- COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas). 2006. *Leche de soya natural fluida*. Especificaciones. NTG 34 031.
- COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas). 2010. *Pan popular*. Especificaciones. NTG 34 168.
- Colombo, Miguel Ángel. 2010. *Proyecto Social de Alimentación y Nutrición a bajo costo. Cereales y Máquinas Sojamet*. Buenos Aires, Argentina.
- Dendy, David. 2001. *Cereales y productos derivados*. Química y Tecnología. España. Editorial Acribia. 537 págs.
- Desrosier, N. W. (1998). *Elementos de Tecnología de Alimentos*. México. Editorial Limusa.
- Eskin, N.A.M.; Henderson H.M.; Townsend, R.J. 1971. *Biochemistry of Foods*. Neva York. Estados Unidos. Editorial Academic Press, Inc. LTD.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1996. *Cumbre mundial sobre la alimentación*. Roma.

- FAO (Food and Agriculture Organization). 2003. *Perfiles nutricionales por países: Guatemala. Roma, Italia.*
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2005. *Seguridad Alimentaria y Nutricional: Base del Desarrollo de Guatemala.* Guatemala, Guatemala.
- Figuera, Pau. 2006. *Optimización de productos y Procesos Industriales.* Ediciones Gestión 200. Barcelona, España.
- Fontanez, Diana, 2010, *Mercadeo*, información extraída de: <http://www.gestiopolis.com/canales7/mkt/marketing-estrategico-y-armas-de-promocion-2.htm>
- Forsythe, S. J. and Hayes, P. R. 1998. *Food hygiene, microbiology and HACCP.* Gaithersburg: Aspen Publishers.
- Fox, B. y A. Cameron. 1999. *Ciencia de los alimentos, nutrición y salud.* Limusa Noriega Editores. México.
- Frankenberger, T. 1994. *Desarrollando medios de vida sostenibles: Una estrategia para los Programas de Desarrollo de CARE.* Guatemala: CARE.
- Fundación Amigos de San Nicolás. 2009. *Fundación Amigos de San Nicolás.* Obtenido el: 15 de enero de 2011. Desde: <http://sannicolas.page.tl/Home.htm>
- Gabin de Sardoy, María de las Mercedes. 2007. *La Soya y la Nutrición.* Consultado 15/02/2011. Disponible en: http://www.nutrisalud.com.ar/articulos/soya_y_nutricion.php
- Geronazzo, Rugo; Macoritto, Alberto; Toro, María; Cuevas, Carlos. 1996. *Inactivación de lipoxigenasas e inhibidores de tripsina en un proceso de obtención de leche de soja por molienda directa y ultra alta temperatura (MD-UAT).* Universidad Nacional de Salta. Buenos Aires, Argentina.
- Golbitz, P. 1998. *Las bebidas a base de soya inundan el mercado de alimentos.* Asoc. Americana de Soya: 2-3.
- Gómez, A. 2010. Universidad UDLA de las Américas, México. Información extraída de página: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lia/gomez_a_ma/capitulo6.pdf.
- Grupo Industrial Cuadritos Biotek, et al. 2004. *Fortificación de alimentos tradicionales con okara de soya.* Innovación tecnológica de empresarios y emprendedores. Premio a la innovación tecnológica. México, Guanajuato.
- Harris, Robert S. Ph. D. 1993. *Nutritional Evaluation of Food processing.* Westport, Connecticut. Segunda Edición. Editorial The Avi Publishing Company, Inc.

- Helen, Charley. 2000. *Tecnología de Alimentos: Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*. México, D.F. Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.
- ICMSF(International Commission on Microbiology Specification). 1991. *El sistema de análisis de riesgos y puntos críticos, su aplicación a las industrias de alimentos*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pág:59-120.
- IFST (Institute of Food Science & Technology). 1993. *Shelf life of foods*. Guidelines for its determination and prediction. London.
- INCAP, 1972 (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá). *Mejoramiento Nutricional del Maíz*. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Publicaciones INCAP.
- INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). 1994. *Proyecto: La Seguridad Alimentaria y Nutricional en procesos de desarrollo local*. Guatemala: OPS/INCAP.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), JICA. 2004. *Cadena Agroindustrial: Soya*. Nicaragua. 76 pp.
- Instituto Nacional de Estadísticas. 2002. *Inflación Total de Guatemala 1996-2011*. Localizado en Internet en: <http://www.ine.gob.gt/np/>.
- ISO (International Organization for Standardization). 2005. *Sistemas de Gestión de la Inocuidad de Alimentos*. Norma ISO 22000:2005.
- ISO (International Organization for Standardization). 2008. *Sistemas de Gestión de la Calidad*. Norma ISO 9000:2008.
- Khan, M. 2006. La doble carga del exceso y la falta de peso en los países en desarrollo. *Population Reference Bureau*. Localizado en Internet <http://www.prb.org/SpanishContent/Articles/2006/LaDobleCargadelExcesoylaFaltadePesoenloPaisesenDesarrollo.aspx>
- Kotler, Philip. 1999. *El marketing según Kotler, cómo crear, ganar y dominar los mercados*. España. Editorial Paidós Ibérica, S.A.
- Latham, M. 2005. *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Estados Unidos. 509 págs.
- Liand S.Q., Zhang Q.H. *Inactivation of E. coli 8739 in Enriched Soymilk using pulsed electric fields*. Artículo extraído de página: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2004.tb13616.x/abstract>.
- Lewis, M.J. 1993. *Propiedades Físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado*. Zaragoza, España. Editorial Acribia, S.A.

- Leyva, V. et al. 1994. *Factores que influyen en el crecimiento y supervivencia de los microorganismos en los alimentos*. Departamento de Microbiología de los Alimentos. Instituto de Nutrición e Higiene de los alimentos. Localizado en Internet en: <http://www.inha.sld.cu/Documentos/crecimiento.pdf>.
- López, L. 2009. *Guía metodológica: Propuestas de intervención de carácter alimentario y nutricional*. Universidad del Valle de Guatemala. Facultad de Ciencias y Humanidades. Departamento de Nutrición. Curso Nutrición Aplicada.
López, L. 2010. *La comunidad como unidad de estudio en nutrición*. Universidad del Valle de Guatemala. Facultad de Ciencias y Humanidades. Departamento de Nutrición. Curso Nutrición Aplicada.
- Luna, Rafael. 1999. *Taller sobre factibilidad de proyectos*. Información extraída de página: <http://www.fundacionvida.org/uploaded/content/category/625581403.pdf>
- MAGFOR. 2004. *Cadena Agroindustrial de la Soya*. Información extraída de página: <http://webiica.iica.ac.cr/BIBLIOTECAS/REPIICA/B0019E/B0019E.PDF>
- Mahan, L.; Escott-Stump, S. 2009. Krause *Dietoterapia*. ELSEVIER, España. 1304 pp.
- Marañón, Rafael. 2005-2006. Dr. *Plan de marketing*. Máster en Marketing Alimentario y Gran Consumo. CESMA Escuela de Negocios.
- Maza, C. 2010. *Alimentación del preescolar y escolar*. Universidad del Valle de Guatemala. Facultad de Ciencias y Humanidades. Departamento de Nutrición. Dietoterapia I.
- McCabe, Warren; Smith, Julian; Harriot, Peter. 2007. *Operaciones Unitarias en ingeniería química*. McGraw-Hill. México. 1189 pp.
- Menchú, M. 1992. *Resumen de la Situación Alimentaria y Nutricional en Centroamérica*. Guatemala: INCAP.
- Menegazzo, S. 2000. *Formulación de una leche vegetal a base de extractos de maíz tierno, frijol de soya y ajonjolí*. Facultad de Ciencias y Humanidades. Universidad del Valle de Guatemala.
- Merino, B.; Briones, E. 2006. *Actividad física y salud en la infancia y adolescencia*. Ministerio de Educación y Ciencia. España. 111pp.
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). *Morbilidad por desnutrición a nivel nacional*. Primer semestre 2010. Guatemala. 9 págs. [PDF].

- Momoh, J.E.; Udobi, C.E.; Orukotan, A.A. 2011. *Improving the Microbioal Keeping Quality of Homemade Soymilk Using a Combination of Preservatives, Pasteurization and Refrigeration*. Artículo extraído de página: www.maxwellsci.com/print/bjds/v2-1-4.pdf
- Montes, Silvia 2006. *Formulación y desarrollo de una bebida a base de mezclas vegetales (maíz, cebada, soya)*. Tesis Universidad del Valle. Guatemala. Ingeniería en Alimentos. 40 pp.
- Morales Castillo, Rafael Alfredo. 1994. *Desarrollo de un pan dulce portador de calorías, proteínas, vitamina A, hierro y otros micronutrientes*. Facultad de Ciencias y Humanidades, Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos, UVG. Tesis. Guatemala. 90 pp.
- Morales Muralles, Marisabel. 2010. *Efecto de la complementación de frijol de soya (Glycine max. L) y maíz (Zea mays L) en la composición química y sensorial de una bebida*. Facultad de Ciencias y Humanidades, Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos, UVG. Tesis. Guatemala. 57 pp.
- Nanasombat, Suree. Sriwong, Niracha. 2007. *Improving viability of freeze-dried láctica cid bacteria using lyoprotectans in combination with osmotic and cold adaption*. Artículo extraído de página: www.kmitl.ac.th/ejkmitl/vol7nos1/P09.pdf
- Norma Boliviana. 2008. *Extracto de soya acuosos (leche de soya fluida)*. Requisitos. NB 313021:2008.
- Norma ISO 22000:2005. *Sistemas de Gestión de la Inocuidad de los Alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria*. INTE CTN 02. Institución de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).
- Norma ISO 9001:2008. *Sistemas de la Gestión de la Calidad*. ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas y Técnicas y Certificación).
- Nuñez, A. 2009. *Segmentación, definición de público objetivo y posicionamiento*. Información extraída de página: <http://www.slideshare.net/guested374e/marketingsegmentacion-de-mercado-391404>.
- OMS.2005. *Base de Datos Guatemala, Destacados*. Consultado 15/02/2011. Disponible en: http://www.paho.org/Spanish/DD/AIS/cp_320.htm
- Organismo Legislativo Congreso de la Republica de Guatemala. 1997. *Código de Salud*. Decreto 90-97.
- Organización de alimentos, última actualización 2011, *Propiedades de trigo*, información extraída de: <http://www.Alimentos.org.es/salvado-trigo>.

- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2009. *Desnutrición en Guatemala 2009. Situación actual: perspectiva para el fortalecimiento del sistema de vigilancia nutricional, Conceptos de malnutrición por déficit y situación*. Localizado en Internet:http://new.paho.org/gut/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=138&Itemid=257.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).1993. *El maíz en la nutrición humana*. Biblioteca David Lubin FAO, Roma (Italia).
- O'Toole, D.K. 1999. *Characteristics and uses of okara, the soybean residue from soymilk production – A review*. J Agric Food Chem, 47:363-361.
- Palma, P. 2009. *Experiencias en SAN en Centroamérica: PRESANCA un estudio de caso. I Congreso Mesoamericano de Nutricionistas*. Ciudad de Guatemala, Guatemala.
- PAN. 2007. *Harina de okara para panificación*. Consultado 15/02/2011 Disponible en:<http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P660.2812CDH557/marcoTeorico.pdf>.
- Paz, Ana. 2010. *Buenas prácticas de manufactura*. Presentación Clase Control de Calidad I. Universidad del Valle de Guatemala.
- Producto interior bruto. 2011. Banco Mundial. Obtenido el: 19 de marzo de 2011. Desde: http://www.google.com/publicdata?ds=wb-wdi&met=ny_gdp_mktp_cd&idim=country:GTM&dl=es&hl=es&q=pib+Guatemala.
- Programa de Calidad de los alimentos, Dirección y promoción de la Calidad Alimentaria.2004. *Boletín de difusión de Buenas Prácticas de Manufactura*. Localizado en Internet:http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/boletines/bolet_bpm.PF.
- *Programa para la reducción de desnutrición crónica 2006-2016*. 2005. Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN). Guatemala. 29 págs.
- Quirce, Santiago. 2007. *Asma Ocupacional por harina de soja en panaderos*. Tesis: Universidad Autónoma de Madrid. España.
- Ray, Bibek; Bhunia, Arun. 2010. *Fundamentos de Microbiología de los Alimentos*. Cuarta Edición. McGraw Hill. México. Págs.: 8, 28-29,153,198.
- Rafalli Arismendi, Susana. 2003. FAO: *Perfil Nutricional de Guatemala*. Consultado 15/02/2011. Disponible en: http://www.fao.org/ag/AGN/nutrition/GTM_es.stm.
- Registro Mercantil. 2011. Localizado en Internet en: <http://www.registromercantil.gob.gt/>

- RTCA (Reglamento Técnico Centroamericano). 2006. *Industria de alimentos y bebidas procesados*. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales. RTCA 67.33:06.
- Rinaldi, V.E.A., Ng, P.K.W. and Bennink, M.R.2000. *Effects of extrusion on dietary fiber and isoflavone contents of wheat extrudates enriched with wet okara*. Cereal Chem, 77: 237-240.
- Rodríguez, A., et.al. 2000. *Desarrollo de nuevos productos: Consideraciones sobre la integración funcional*. Cuadernos de Estudios Empresariales. Universidad de Granada. Madrid.
- Rojas, María. 2009. *La vivienda precaria urbana marginal y su relación con la salud de la población en el proceso de sustentabilidad*. Obtenido el: 15 de febrero de 2011. Desde: http://www.alapop.org/2009/images/PDF/ALAP2004_389.pdf
- Rosal, A. 2008a. *Conceptos básicos de nutrición*. Universidad del Valle de Guatemala. Facultad de Ciencias y Humanidades. Departamento de Nutrición. Seminario de Nutrición.
- Seguridad alimentaria y nutricional. Universidad del Valle de Guatemala. Facultad de Ciencias y Humanidades. Departamento de Nutrición. Seminario de Nutrición.
- SAGARPA. *Oferta y demanda de soya a nivel mundial* Localizado en internet: <http://www.infoasercia.gob.mx/boletineszip/repusda.pdf>
- Sai Kuen, Dong Chan. 1993. *Utilización de soya como extensión de la leche de vaca*. Facultad de Ciencias y Humanidades, Departamento de Ingeniería en Ciencias de Alimentos, UVG. Tesis. Guatemala. 107 pp.
- Saltos Arana, Lady Elizabeth. 2009. *Aprovechamiento del grano de soya para el desarrollo de alimentos funcionales*. Tesis: Escuela superior politécnica del litoral. Ecuador.
- Santos, Magali.2010. *Implementación de HACCP para control de micotoxinas*. México. Localizado en Internet en: <http://amena.mx/wp-content/uploads/2010/11/14MTapia.pdf>.
- Sapag Chain, Nassir. 2007. *Proyectos de Inversión, formulación y evaluación*. México. Editorial Pearson Education.
- Schiappcasse, Eduardo; Frers, Cristian. 2009. *Lo que hay que saber sobre la soja*. Consultado 19/10/2011. Disponible en: <http://waste.ideal.es/soja.htm>.
- Score Association, 2010, *Bussines Advice*, información extraída de: <http://www.score.org/index.html>.
- Scrimshaw, N.S. and M. Behar. 1960. *Protein malnutrition in young children*. Science 133: 20939 2047.

- *Seguridad alimentaria y nutricional*. 2010. Organización Mundial de la Salud (OMS). Localizado en internet: http://new.paho.org/gut/index.php?option=com_content&task=view&id=184&Itemid=254.
- *Seguridad alimentaria y nutricional: Base del desarrollo de Guatemala*. 2005. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Guatemala. 5 págs.
- Shmidt, Roland. 1997. *Elementos básicos en la limpieza y sanitización en procesamiento y operaciones de manipulación de alimentos*. Estados Unidos. Pág. 13.
- *Situación alimentaria y nutricional en el Corredor Seco de Centroamérica*. 2009. Acción Contra el Hambre (ACH). Localizado en internet: http://www.accioncontraelhambre.org/files/file/informes/Corredor_Seco.pdf.
- Stupp, P. 2010. *Tendencias de las ENSMI's: 1987-2008/09*. Center for Disease and Control (CDC). Guatemala. 40 diapositivas. Localizado en internet: http://www.sesan.gob.gt/images/files/ENSMI_Presentacion.ppt el: 1 de octubre de 2010.
- Tarquin, A; Leland, B. 2006. *Ingeniería Económica*. 6ta ed. México.
- Thompson, Ivan. *Definición de Mercado*. Abril 2007. Información extraída de página: <http://www.promonegocios.net/distribucion/definicion-distribucion.html>.
- Tontisirin, K. 2002. *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Organización para la agricultura y alimentación (FAO por sus siglas en inglés).
- Torún, B. 2001. *Manejo del niño y niña desnutridos*. Diplomado a distancia en salud de la niñez. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). 267 págs.
- Torún, B. 1994. *Recomendaciones dietéticas diarias*. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP). Organización Panamericana de la Salud (OPS). 137 págs.
- UNICEF (United Nations Children's Fund). 2007. *La niñez guatemalteca en cifras: Compendio estadístico sobre las niñas, niños y adolescentes guatemaltecos*. Guatemala, Guatemala.
- Universidad de Alicante. 2011. *La calidad de los Alimentos*. <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8537/3/control%20de%20calidad%20de%20los%20alimentos.pdf>.
- Universidad Arturo Prat de Chile, 2010, *Análisis FODA*, información extraída de: [http://www.unap.cl/~setcheve/cdeg/CdeG%20\(2\)-115.htm](http://www.unap.cl/~setcheve/cdeg/CdeG%20(2)-115.htm).

- Valencia R, R.A. *et.al.* 2004. *Potencialidades de la soya y usos en la alimentación humana y animal*. Boletín Divulgativo No. 13. Villavicencio, Meta, Colombia. Publicación CORPOICA: 8-11.
- Villa Canales. 2009. *Información general de Villa Canales*. Obtenido el: 16 de febrero de 2011. Desde: <http://www.villacanales.com/villa-canales/historia>.
- Villa Canales, Guatemala. 2010. *Municipalidades de Guatemala*. Obtenido el 15 de febrero de 2011. Localizado en internet: http://www.municipalidades.org.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=498:villa-canales-guatemala&catid=73:guatemala&Itemid=203.
- Villanueva, I. 2005. *Desarrollo de una bebida a partir de leche de soya y atol de maíz en la Escuela Agrícola Panamericana*. Zamorano. Honduras.
- Wang, Yi-Chieh; Yu Roch-Chui; Chou, Cheng-Chun; *Viability of lactic acid bacteria and bifidobacteria in fermented soymilk after drying, subsequent rehydration and storage*. Taipei, Taiwán. Artículo extraído de página: <http://gra103.aca.ntu.edu.tw/gdoc/92/D88641002a.pdf>.
- WESTON, J. Fred; BRIGHAM Eugene F. 1993. *Fundamentos de administración financiera*. 10ma. Edición. México. Editorial Mc Graw Hill.
- Wickle, Hopkins, Waggle. 1979. *Soy protein and human nutrition*. Estados Unidos, NY. Academic Press. Págs.: 24,178-179.
- Wolf, Walter J. 1975. *Lipoxygenase and Flavor of Soybean Protein Products*. J. Agr. Food Chern. Vol. 23.

XVIII. APÉNDICE

Página

APÉNDICE A – Cálculo de muestra

Cálculo A- 1. Determinación porcentaje de cumplimiento de ficha de inspección de Buenas Prácticas de Manufactura basado en el Reglamento Técnico Centroamericano	285
Cálculo A- 2. Muestreo para medidas antropométricas	285
Cálculo A- 3. Muestreo para encuestas a madres de familia	285

Página

APÉNDICE B – Cuadros

Cuadro B- 1. Evaluación BPM del establecimiento para la primera inspección.....	287
Cuadro B- 2. Evaluación BPM del establecimiento para la primera re-inspección	289
Cuadro B- 3. Análisis de peligros e identificación de puntos críticos de control de la leche de soya	291
Cuadro B- 4. Análisis de riesgos para la inocuidad del producto según severidad y probabilidad.....	299
Cuadro B- 5. Ficha de primera inspección y re-inspección de BPM, Aldea La Cumbre de San Nicolás.....	300
Cuadro B-6. Matriz para la realización de análisis de peligros.....	305
Cuadro B-7. Identificación de competencia indirecta en el mercado guatemalteco para leche de soya	306
Cuadro B- 8. Inflación de 1996 a 2011	307
Cuadro B- 9. Ritmo inflacionario	308
Cuadro B- 10. Inflación acumulada	308
Cuadro B- 11. Estado de resultados (Escenario I)	309
Cuadro B- 12. Cálculo de la demanda y producción (Escenario I).....	310
Cuadro B- 13. Porcentaje del ítem de leche de soya	310
Cuadro B- 14. Porcentaje del ítem de pan con 40% de okara.....	310
Cuadro B- 15. Margen bruto leche de soya (2012-2016) (Escenario I)	311
Cuadro B-16. Margen bruto pan de okara (2012-2016)	311
Cuadro B- 17. Cálculo demanda y producción (Escenario II)	312
Cuadro B- 18. Margen bruto leche de soya (Escenario II).....	312
Cuadro B- 19. Margen bruto leche de soya (2012-2016) (Escenario II)	313
Cuadro B- 20. Estado de resultados (Escenario II)	314
Cuadro B- 21. Análisis de recuperación (Escenario II).....	315
Cuadro B- 22. Valor Presente Neto (Escenario II)	315
Cuadro B- 23. Tasa Interna de Retorno (Escenario II)	315
Cuadro B- 24. Punto de Equilibrio (Escenario II)	316

Cuadro B- 25. Margen bruto leche de soya (Situación Actual)	316
---	-----

Página

APÉNDICE C – Figuras

Figura C- 1. Boleta de perfil de aroma, sabor y apariencia de la leche de soya.....	317
Figura C- 2. Boleta de preferencia y aceptabilidad de la leche de soya.....	318
Figura C- 3. Boleta de preferencia y aceptabilidad del pan blanco.....	319
Figura C- 4. Resultados del análisis fisicoquímico del agua utilizada para elaborar la leche de soya en la aldea	320
Figura C- 5. Resultados del análisis microbiológico del agua utilizada para elaborar la leche de soya en la aldea.....	321
Figura C- 6. Resultados del análisis microbiológico de la leche de soya elaborada en la aldea..	322
Figura C- 7. Resultados del análisis microbiológico del frijol de soya utilizado para elaborar la leche de soya en la aldea	324
Figura C- 8. Registro Sanitario de Alimentos.....	325

Página

APÉNDICE D – Documentos de entrevistas

Documento D- 1. Hoja guía para entrevista en las tiendas comunitarias.....	327
Documento D- 2. Cuestionario datos socio-demográficos y pilares de la SAN.....	329
Documento D- 3. Encuesta para análisis de mercado y aceptación de compra de leche de soya sabor a chocolate de formulación final	338
Documento D- 4. Encuesta para análisis de mercado y aceptación de compra de pan con okara de formulación final.....	341
Documento D- 5. Guía para elaboración leche de soya.....	344
Documento D- 6. Guía para elaboración de pan de okara.....	349

Página

APÉNDICE E – Capacitaciones

Documento E- 1. Capacitación sobre Buenas Prácticas de Manufactura a madres de comunidad y personal encargado de proceso de elaboración de leche de soya en Aldea Cumbre de San Nicolás.	352
Documento E- 2. Videos presentados en la capacitación de BPM e higiene personal	355
Documento E- 3. Prueba de evaluación sobre la capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura e higiene personal.....	356

Página

APÉNDICE F – Fotografías Aldea La Cumbre de San Nicolás

Documento F- 1. Primera inspección del establecimiento, maquinaria y materia prima..... 358
Documento F- 2. Fotografías de la segunda inspección del establecimiento 360
Documento F- 3. Capacitaciones realizadas a personas en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, análisis sensorial de leche de soya impartida a niños en edad escolar y medición de talla y peso de niños 361

Página

APÉNDICE G – Mapas

Figura G- 1. Mapa Edificio Aldea La Cumbre de San Nicolás..... 362

Página

APÉNDICE H – Gráficos de ingresos y utilidad

Gráfico H- 1. Ingreso por Ventas Netas (Escenario II)..... 363
Gráfico H- 2. Utilidad después de Impuestos (Escenario II) 363
Gráfico H- 3. Análisis de Sensibilidad VPN (Escenario II) 364
Gráfico H- 4. Análisis de Sensibilidad TIR (Escenario II) 364

Página

APÉNDICE I – Manuales 265

Documento I- 1. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura
Documento I- 2. Manual de Proceso

APÉNDICE A – Cálculo de muestra

Cálculo A- 1. Determinación porcentaje de cumplimiento de ficha de inspección de Buenas Prácticas de Manufactura basado en el Reglamento Técnico Centroamericano

Ejemplo para evaluación de BPM en el aspecto de edificio para la primera Inspección

$$\text{Porcentaje de cumplimiento} = \frac{\text{Puntuación total obtenida en la inspección}}{\text{Puntuación total según el RTCA}} * 100$$

(Ecuación No. 1)

$$\text{Porcentaje de cumplimiento Edificio} = \frac{23}{62} * 100 = 37.10\% \text{ de cumplimiento}$$

Cálculo A- 2. Muestreo para medidas antropométricas

Las muestras obtenidas se basaron en información que proveyó la Fundación Amigos de San Nicolás. Ellos indicaron que, según un censo realizado hay 448 niños en la comunidad. Para determinar la cantidad de niños a pesar, se utilizó la fórmula para estimar una proporción que se presenta a continuación (Montgomery, 2007).

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2}$$

(Ecuación No. 2)

Donde:

- $Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$ (seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso es 5% = 0.05 que maximiza el tamaño muestra)
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)
- d = precisión (en este caso deseamos un 3%)
- n = muestra (en este caso, 140 niños)

Cálculo A- 3. Muestreo para encuestas a madres de familia

Con el dato de la muestra para medidas antropométricas, se obtuvo otra proporción. En este caso, se utilizó el porcentaje nacional de desnutrición severa (2%). A continuación se indica el procedimiento utilizado (Montgomery, 2007):

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2}$$

(Ecuación No. 3)

Donde:

- $Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$ (seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso es 2% = 0.02)
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.02 = 0.98$)
- d = precisión (en este caso deseamos un 3%)
- n = muestra (en este caso, 44 encuestas)

APÉNDICE B - Cuadros

Cuadro B- 1. Evaluación BPM del establecimiento para la primera inspección

Primera inspección										
Aspecto	Edificio	Puntuación	Equipo y utensilios	Puntuación	Personal	Puntuación	Control en el proceso y en la producción	Puntuación	Almacenamiento y distribución	Puntuación
	Planta y alrededores	1.5		1	Capacitación	0	Materia prima	0.5	Almacenamiento y distribución	0
	Instalación física	6.5			Prácticas higiénicas	2	Operaciones de manufactura	0		
	Instalación sanitaria	7	Equipo y utensilios		Control de salud	4	Envasado	1.5		
	Manejo y disposición de desechos líquidos	5					Documentación y registro	0		

Cuadro B-1. Evaluación BPM del establecimiento para la primera inspección (continuación)

Primera inspección										
Aspecto	Edificio	Puntuación	Equipo y utensilios	Puntuación	Personal	Puntuación	Control en el proceso y en la producción	Puntuación	Almacenamiento y distribución	Puntuación
	Manejo y disposición de desechos sólidos	1								
	Limpieza y desinfección	1								
	Control de Plagas	0								
Puntuación total		22		1		6		2		0
Puntuación según RTCA		62		3		15		15		5
Porcentaje de cumplimiento		36.67%		33.33 %		40.00%		13.33%		0.00%

Cuadro B- 2. Evaluación BPM del establecimiento para la primera re-inspección

Primera re-inspección										
Aspecto	Edificio	Puntuación	Equipo y utensilios	Puntuación	Personal	Puntuación	Control en el proceso y en la producción	Puntuación	Almacenamiento y distribución	Puntuación
	Planta y alrededores	2.5		1	Capacitación	1	Materia prima	1.5		
	Instalación física	6.5		4.5	Prácticas higiénicas		operaciones de manufactura	0		
	Instalación sanitaria	7		4	Control de salud		envasado	1.5	Almacenamiento y distribución	0.5
	Manejo y disposición de desechos líquidos	7.5					documentación y registro	0		

Cuadro B-2. Evaluación BPM del establecimiento para la primera re-inspección (continuación)

Primera inspección										
Aspecto	Edificio	Puntuación	Equipo y utensilios	Puntuación	Personal	Puntuación	Control en el proceso y en la producción	Puntuación	Almacenamiento y distribución	Puntuación
	Manejo y disposición de desechos sólidos	1.5								
	Limpieza y desinfección	1								
	Control de Plagas	0								
Puntuación total		26		1		9.5		3		0.5
Puntuación según RTCA		60		3		15		15		5
Porcentaje de cumplimiento		43.33%		33.33%		63%		20.00%		10%

Cuadro B- 3. Análisis de peligros e identificación de puntos críticos de control de la leche de soya

Etapa de proceso	Peligro			Análisis severidad vs. probabilidad		¿Existe un peligro con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?	Justifique la respuesta anterior.
	Físico	Químico	Biológico	Severidad	Probabilidad		
Inspección y pesado de granos	Sustancias sólidas (piedras, tierra, palillos)			Media	Alta	Sí	Los granos no vienen limpios, pueden tener sustancias sólidas
Inspección y pesado de granos		Micotoxinas (ocratoxinas)		Alta	Alta	Sí	En la cascarrilla de los granos puede existir presencia de micotoxinas
Inspección y pesado de granos			Mohos, levaduras, coliformes, bacterias aerobias	Alta	Media	Sí	Aunque vengan de proveedor con fiable, los granos pueden contener microorganismos por un mal almacenamiento
Separación y eliminación de granos en mal estado	Sustancias sólidas (piedras, tierra, metales)			Media	Alta	Sí	Los granos no vienen suficientemente limpios, pueden tener sustancias sólidas
Separación y eliminación de granos en mal estado		Micotoxinas		Alta	Alta	Sí	En la cascarrilla de los granos puede haber presencia de micotoxinas
Separación y eliminación de granos en mal estado			Mohos, levaduras, coliformes, bacterias aerobias	Alta	Media	Sí	Los granos pueden estar sucios por mala higiene del personal, o la cascarrilla puede contener microorganismos
Remojo de granos (12 hrs)	Sustancias sólidas (piedra, tierra, palillos)			Baja	Baja	No	Aunque en el paso previo de separación de granos se hayan removido sustancias sólidas, todavía hay probabilidad de que estén presentes, por lo que en el filtrado se eliminan por completo
Remojo de granos (12 hrs)			Micotoxinas, coliformes, bacterias aerobias, mohos y levaduras	Media	Media	Sí	El agua que se utiliza puede no ser potable y además hay microorganismos presentes en la cascarrilla que no han sido eliminados

Cuadro B-3. Análisis de peligros e identificación de puntos críticos de control de la leche de soya (continuación)

Etapa de proceso	Peligro			Análisis severidad vs. probabilidad		¿Existe un peligro con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?	Justifique la respuesta anterior.
	Físico	Químico	Biológico	Severidad	Probabilidad		
Eliminación de cascarilla	Sustancias sólidas (piedra, tierra, palitos)			Media	Media	Sí	Todavía pueden existir sustancias sólidas que no se eliminaron completamente en la inspección y separación de granos
Eliminación de cascarilla		Micotoxinas		Alto	Alto	Sí	Todavía puede existir cascarilla en los granos que no se removió al 100%, por lo que puede haber presencia de micotoxinas
Eliminación de cascarilla			Bacterias aerobias, coliformes	Media	Media	Sí	Durante el remojo pueden existir bacterias que no se han eliminado así como las toxinas de la soya
Blanqueo (90°C, 10 min)	Sustancias sólidas (piedra, tierra, palitos)			Media	Media	Sí	Todavía pueden existir sustancias sólidas que no se eliminaron completamente en la inspección y separación de granos
Blanqueo (90°C, 10 min)		Concentración alta de bicarbonato de sodio		Baja	Baja	No	La cantidad añadida de bicarbonato está controlada, además que luego del blanqueo se pasteuriza por lo que se elimina el exceso
Blanqueo (90°C, 10 min)			Toxinas, coliformes, bacterias aerobias	Media	Alta	Sí	Se disminuye la carga microbiana, pero sigue existiendo una probabilidad de que la temperatura y/o el tiempo no sean suficientes para esterilizar
Lavado de granos	Sustancias sólidas (piedra, tierra, palitos)			Media	Media	Sí	Todavía pueden existir sustancias sólidas que no se eliminaron completamente en la inspección y separación de granos
Lavado de granos							

Cuadro B-3. Análisis de peligros e identificación de puntos críticos de control de la leche de soya (continuación)

Etapa de proceso	Peligro			Análisis severidad vs. probabilidad		¿Existe un peligro con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?	Justifique la respuesta anterior.
	Físico	Químico	Biológico	Severidad	Probabilidad		
Lavado de granos			Mohos y levaduras, coliformes, bacterias aerobias	Alta	Media	Sí	Los granos pueden contaminarse debido a mala higiene personal
Licuada de granos	Sustancias sólidas (piedra, tierra, palitos, cascarrilla)			Media	Media	Sí	La cascarrilla sucia no se removió al 100%
Licuada de granos			Coliformes, bacterias aerobias, mohos y levaduras	Media	Alta	Sí	La licuadora no está limpia ni desinfectada, y/o el agua no sea potable
Cocción (95°C por 10 min)	Sustancias sólidas (piedra, tierra, palitos, cascarrilla)			Media	Media	Sí	Todavía pueden existir sustancias sólidas que no se eliminaron completamente en la inspección y separación de granos
Cocción (95°C por 10 min)		Concentración alta de bicarbonato de sodio		Baja	Baja	No	La cantidad añadida de bicarbonato está controlada, y luego del blanqueo se pasteuriza por lo que se elimina el exceso
Cocción (95°C por 10 min)			Coliformes, bacterias aerobias, mohos y levaduras	Media	Alta	Sí	Se disminuye la carga microbiana, pero sigue existiendo una probabilidad de que la temperatura y/o el tiempo no sean suficientes para esterilizar
Enfriamiento (23°C por 10 min)	Sustancias sólidas (piedra, tierra, palitos, cascarrilla)			Media	Media	Sí	La cascarrilla sucia no se removió al 100%
Enfriamiento (23°C por 10 min)			Coliformes, bacterias aerobias	Baja	Baja	No	Se disminuye la carga microbiana, pero sigue existiendo una probabilidad pequeña
Filtrado	Sustancias sólidas (piedra, tierra, palitos, cascarrilla)			Media	Media	Sí	Todavía pueden existir sustancias sólidas que no se eliminaron completamente en la inspección y separación de granos

Cuadro B-3. Análisis de peligros e identificación de puntos críticos de control de la leche de soya (continuación)

Etapa de proceso	Peligro			Análisis severidad vs. probabilidad		¿Existe un peligro con suficiente severidad y probabilidad de ocurrir como para justificar su control?	Justifique la respuesta anterior.
	Físico	Químico	Biológico	Severidad	Probabilidad		
Filtrado			Coliformes, E. Coli, bacterias aerobias, mohos y levaduras	Media	Alta	Sí	La manta no es nueva y/o estéril, las manos del manipulador están sucias
Pasteurizado (85°C, 2 min)			Coliformes, E. Coli, bacterias aerobias, mohos y levaduras	Media	Media	Sí	No se llegó a la temperatura correcta, ni se dejó el tiempo suficiente
Envasado (no menor a 85°C)	Sustancias sólidas (piedra, tierra, palitos)			Baja	Baja	No	Durante el envasado se debe de tener un tipo de filtro (colador) antes de envasar el producto terminado
Envasado (no menor a 85°C)	Sustancias químicas como tóxicos del empaque			Ninguna	Baja	No	Los empaques a utilizar son controlados con los proveedores
Envasado (no menor a 85°C)			Coliformes, bacterias aerobias	Media	Media	Sí	La temperatura puede disminuir de 85°C, y/o no hay control de higiene del personal, utensilios y ambiente
Shock térmico (8°C)			Coliformes, bacterias aerobias	Media	Baja	No	Durante el shock térmico se disminuye totalmente la probabilidad de que hayan microorganismos patógenos
Almacenamiento (4°C)			Coliformes, mohos y levaduras, bacterias aerobias	Media	Alta	Sí	La fluctuación de temperatura puede descomponer el producto

Cuadro B-3. Análisis de peligros e identificación de puntos críticos de control de la leche de soya (continuación)

E tapa de proceso	¿Existe una medida que controle dicho peligro? (Si: describa la medida y pase a P2. No: evaluar si es necesario el control en este punto, si no entonces se para el análisis y si se modifica el proceso y se inicia el análisis).	¿En este paso se elimina o reduce la probabilidad de ocurrencia del peligro hasta niveles aceptables? (Si: es un PCC. No: continuar con P3).	¿Es realmente posible que la contaminación con el peligro identificado ocurra en exceso del nivel aceptable o que aumente a un nivel no aceptable? (Si: seguir con P4. No: no es un PCC y se termina el análisis).	¿Hay un paso posterior que controlará el riesgo de este peligro? (Si: no es un PCC, describir la medida y se para el análisis. No: es un PCC).	PCC
Inspección y pesado de granos	Sí, lavado y separación de granos, filtrado	No	Sí	Sí, lavado y separación de granos, filtrado	
Inspección y pesado de granos	Sí, eliminación de cascarilla	No	Sí	Sí, eliminación de cascarilla	
Inspección y pesado de granos	Sí, remoción de cascarilla, pasteurizado	No	Sí	Sí, remoción de cascarilla, pasteurizado	
Separación y eliminación de granos en mal estado	Sí, filtración	No	Sí	Sí, filtración	
Separación y eliminación de granos en mal estado	Sí, eliminación de cascarilla	No	Sí	Sí, eliminación de cascarilla	
Separación y eliminación de granos en mal estado	Sí, remoción de cascarilla, pasteurizado	No	Sí	Sí, remoción de cascarilla, pasteurizado	
Remojo de granos (12 hrs)					
Remojo de granos (12 hrs)	Sí, remoción de cascarilla, pasteurizado	No	Sí	Sí, remoción de cascarilla, pasteurizado	

Cuadro B-3. Análisis de peligros e identificación de puntos críticos de control de la leche de soya (continuación)

E tapa de proceso	¿Existe una medida que controle dicho peligro? (Si: describa la medida y pase a P2. No: evaluar si es necesario el control en este punto, si no entonces se para el análisis y si se modifica el proceso y se inicia el análisis).	¿En este paso se elimina o reduce la probabilidad de ocurrencia del peligro hasta niveles aceptables? (Si: es un PCC. No: continuar con P3).	¿Es realmente posible que la contaminación con el peligro identificado ocurra en exceso del nivel aceptable? (Si: seguir con P4. No: no es un PCC y se termina el análisis).	¿Hay un paso posterior que controlará el riesgo de este peligro? (Si: no es un PCC, describir la medida y se para el análisis. No: es un PCC).	PCC
Eliminación de cascavilla	Sí, filtrado	No	Sí	Sí, filtrado	
Eliminación de cascavilla	No	Sí			QPCC1
Eliminación de cascavilla	Sí, blanqueo y pasteurización	No	Sí	Sí, blanqueo y pasteurización	
Blanqueo (90°C, 10 min)	Sí, filtrado	No	Sí	Sí, filtrado	
Blanqueo (90°C, 10 min)					
Blanqueo (90°C, 10 min)	Sí, pasteurización	No	Sí	Sí, pasteurización	
Lavado de granos	Sí, filtración	No	Sí	Sí, filtración	
Lavado de granos					

Cuadro B-3. Análisis de peligros e identificación de puntos críticos de control de la leche de soya (continuación)

Etapas de proceso	¿Existe una medida que controle dicho peligro? (Si: describa la medida y pase a P2. No: evaluar si es necesario el control en este punto, si no entonces se para el análisis y si se modifica el proceso y se inicia el análisis).	¿En este paso se elimina o reduce la probabilidad de ocurrencia del peligro hasta niveles aceptables? (Si: es un PCC. No: continuar con P3).	¿Es realmente posible que la contaminación ocurra en exceso del nivel aceptable o que aumente a un nivel no aceptable? (Si: seguir con P4. No: no es un PCC y se termina el análisis).	¿Hay un paso posterior que controlará el riesgo de este peligro? (Si: no es un PCC, describir la medida y se para el análisis. No: es un PCC).	PCC
Lavado de granos	Sí, pasteurización	No	Sí	Sí, pasteurización	
Licuado de granos	Sí, filtración	No	Sí	Sí, filtración	
Licuado de granos	Sí, pasteurización	No	Sí	Sí, pasteurización	
Cocción (95°C por 10 min)	Sí, filtrado	No	Sí	Sí, filtrado	
Cocción (95°C por 10 min)					
Cocción (95°C por 10 min)	Sí, pasteurización	No	Sí	Sí, pasteurización	
Enfriamiento (23°C por 10 min)	Sí, filtración	No	Sí	Sí, filtración	
Enfriamiento (23°C por 10 min)					
Filtrado	No	Sí			FPCC1

Cuadro B-3. Análisis de peligros e identificación de puntos críticos de control de la leche de soya (continuación)

E tapa de proceso	¿Existe una medida que controle dicho peligro? (Si: describa la medida y pase a P2. No: evaluar si es necesario el control en este punto, si no entonces se para el análisis y si se modifica el proceso y se inicia el análisis).	¿En este paso se elimina o reduce la probabilidad de ocurrencia del peligro hasta niveles aceptables? (Si: es un PCC. No: continuar con P3).	¿Es realmente posible que la contaminación con el peligro identificado ocurra en exceso del nivel aceptable o que aumente a un nivel no aceptable? (Si: seguir con P4. No: no es un PCC y se termina el análisis).	¿Hay un paso posterior que controlará el riesgo de este peligro? (Si: no es un PCC, describir la medida y se para el análisis. No: es un PCC).	PCC
Filtrado	Sí, pasteurización	No	Sí	Sí, pasteurización	BPCC1
Pasteurizado (85°C, 2 min)	No	Sí			
Envasado (no menor a 85°C)					
Envasado (no menor a 85°C)					
Envasado (no menor a 85°C)	Sí, shock térmico	Sí	Sí	Sí, shock térmico	
Shock térmico (8°C)					
Almacenamiento (4°C)	No, es necesaria una refrigeradora o hieleras para mantener la vida útil. No es un PCC, pero debe ser controlada la temperatura.				

Cuadro B- 4. Análisis de riesgos para la inocuidad del producto según severidad y probabilidad

	Descripción	Probabilidad de ocurrencia	Severidad	Resultado de análisis de riesgo	Grado de importancia para realizar cambios			Acciones a tomar
					1º	2º	3º	
Instalaciones	Contaminación cruzada por suciedad de cocina (polvo, basura, telas de araña, cualquier material extraño)	Alta	Alta	Critico	X			Capacitar al personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza
	Contaminación por paredes sin azulejo	Insignificante	Insignificante	Satisfactorio			X	Capacitar personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza
	Contaminación de utensilios que son utilizados para la elaboración del producto y que no son guardados en un lugar seguro para evitar que se contamine con cualquier agente físico o químico (polvo, insecticidas, etc.)	Alta	Alta	Critico	X			Capacitar al personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza y desinfección, comprar gabinetes, cajas con tapadera
	Contaminación por baños en mal estado alejados de la cocina	Baja	Baja	Satisfactorio			X	Capacitar al personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza
	Contaminación por cilindro de gas dentro de la cocina (guarda suciedad)	Baja	Medio	Mínimo			X	Capacitar al personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza
	Contaminación por ventanas sin cedazo (recomendación no abrir ventanas)	Medio	Medio	Mayor		X		Capacitar al personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza
	Contaminación por lámpara dentro de la cocina sin protección	Insignificante	Insignificante	Mínimo			X	Capacitar al personal sobre limpieza y accidentes, realizar plan de limpieza
	Contaminación por estufa en mal estado (oxidada, sucia)	Baja	Medio	Mínimo			X	Capacitar al personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza
	Contaminación al producto por no haber lavamanos/lavatrastos para limpieza de utensilios y manos (solo pila sucia)	Baja	Alta	Critico	X			Capacitar al personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza y desinfección, comprar lavatrastos
	Contaminación por capacidad insuficiente de basureros dentro de cocina	Medio	Medio	Mayor		X		Capacitar personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza, comprar basureros grandes
Personal	Contaminación por personal sin uso de gabacha, reddecilla (pelo, aretes, etc.)	Alta	Alta	Mayor		X		Capacitar al personal sobre aseos personal, lavado de manos, comprar gabachas y reddecillas
	Contaminación por personal que no se lava y desinfecta las manos y/o superficies antes de producción (no hay jabón desinfectante para las manos y superficies, o esponjas, jabón)	Alta	Alta	Critico	X			Capacitar al personal sobre aseos personal, lavado de manos y sobre limpieza y desinfección, realizar plan de limpieza y desinfección, comprar jabón desinfectante, esponjas, jabón
	Contaminación por paredes sucias de parte exterior de la cocina	Baja	Baja	Satisfactorio			X	Capacitar personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza
Alrededores	Contaminación cruzada por suciedad de alrededores (fuera de la cocina, fuera de la escuela)	Medio	Medio	Satisfactorio			X	Capacitar personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza
	Contaminación por capacidad insuficiente de basureros fuera de la cocina	Medio	Medio	Mayor		X		Capacitar personal sobre limpieza, realizar plan de limpieza, comprar basureros grandes

Cuadro B- 5. Ficha de primera inspección y re-inspección de BPM, Aldea La Cumbre de San Nicolás

Hasta 60 puntos: Condiciones inaceptables. Considerar cierre 61 – 70 puntos: Condiciones deficientes. Urge corregir 71 – 80 puntos: Condiciones regulares. Necesario hacer correcciones. 81 – 100 puntos: Buenas condiciones. Hacer algunas correcciones.						
	Primera inspección (fecha: 16/03/2011)	Observaciones	Acción correctiva	Primera Re-inspección (fecha: 27/09/2011)	Observaciones	Acción correctiva
1. EDIFICIO						
1.1 Planta y sus alrededores						
1.1.1 Alrededores						
a) Limpios (max. 1)	0.5		Colocar basureros en los alrededores. Limpiar el área cerca de la cocina. Eliminar muebles y utensilios que son foco de contaminación.	1	Ya se colocaron basureros en los alrededores de la cocina (corredor). Se eliminaron algunos muebles y utensilios.	Eliminar materiales que se encuentran dentro del área de producción y que son riesgo de contaminación para el producto.
b) Ausencia de focos de contaminación (max. 1)	0.5		Colocar basureros en los alrededores. Limpiar el área cerca de la cocina. Eliminar muebles y utensilios que son foco de contaminación.	1		Colocar utensilios en cajas plásticas. Colocar un basurero de pedal dentro de la cocina y un basurero principal en el exterior.
Subtotal (max. 2)	1			2		
1.1.2 Ubicación						
a) Ubicación adecuada (max. 1)	0.5			0.5		
Subtotal (max. 1)	0.5			0.5		
1.2 Instalaciones físicas						
1.2.1 Diseño						
a) Tamaño y construcción del edificio (max. 1)	1			1		
b) Protección en puertas y ventanas contra insectos y roedores y otros contaminantes (max. 2)	0		Colocar protección contra insectos (ceceo) a ventanas. Limpiar periódicamente y realizar un control escrito.	0		Colocar protección contra insectos (ceceo) a ventanas. Limpiar periódicamente y realizar un control escrito.
c) Área específica para vestidores y para ingerir alimentos (max. 1)	0	No se cuenta con vestidores ni comedor.		0	No se cuenta con vestidores ni comedor.	
Subtotal (max. 4)	1			1		
1.2.2 Pisos						
a) De material impermeable y de fácil limpieza (max. 1)	1	La sala es de color negro.	Realizar un control de limpieza a los pisos (periódicamente).	1	La sala es de color negro.	Realizar un control de limpieza a los pisos (periódicamente).
b) Sin grietas no uniones de dilatación irregular (max. 1)	1		Realizar un control de limpieza a los pisos (periódicamente).	1		Realizar un control de limpieza a los pisos (periódicamente).
c) Uniones entre pisos y paredes redondeados (max. 1)	0	No hay curva sanitaria.		0	No hay curva sanitaria.	
d) Desagües suficientes (max. 1)	0	No hay desagües dentro de la cocina.		0	No hay desagües dentro de la cocina.	
Subtotal (max. 4)	2			2		
1.2.3 Paredes						
a) Paredes exteriores construidas de material adecuado (max. 1)	1	La pared está sucia.	Limpiar y pintar paredes exteriores de color claro.	1	La pared está sucia.	Limpiar y pintar paredes exteriores de color claro.
b) Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbentes, lisos, fácil de lavar y duro duro (max. 1)	0	No han terminado la construcción dentro de la cocina. Falta terminar de poner el azulejo.	Terminar de poner el azulejo. Realizar un control de limpieza periódica.	0	No han terminado la construcción dentro de la cocina. Falta terminar de poner el azulejo.	Terminar de poner el azulejo. Realizar un control de limpieza periódica.
Subtotal (max. 2)	1			1		
1.2.4 Techos						

Cuadro B-5. Ficha de primera inspección y re-inspección de BPM, Aldea La Cumbre de San Nicolás (continuación)

	Primera inspección (fecha: 16/03/2011)		Observaciones	Acción correctiva		Primera Re-inspección (fecha: 27/09/2011)		Observaciones	Acción correctiva
	Puntuación			Puntuación					
a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo (max. 2)	1					1			
b) Puercas que no adran directamente hacia el área de proceso (max. 2)	2					2			
c) Vestidores y espejos debidamente cubiertos (max. 1)	0		No se cuenta con vestidores.			0		No se cuenta con vestidores.	
Subtotal (max. 5)	3					3			
1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos									
a) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rúfidos que indican lavarse las manos (max. 2)	1		Hay agua pero se sale por la tubería del lavamanos.	Arreglar la tubería de agua del lavamanos.		2		El lavamanos de baños está arreglado y funciona correctamente.	
b) Depósito general alejado de zonas de procesamiento (max. 2)	0			Colocar jabón líquido, toallas de papel y rúfidos de lavado manos.		1.5		Colocaron papel higiénico y jabón para lavarse las manos.	Falta colocar papel para secarse las manos.
Subtotal (max. 4)	1					3.5			
1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos									
1.5.1 Desechos sólidos									
a) Recipientes lavables y con tapadera (max. 2)	1		Hay un basurero dentro de la cocina lleno de desechos, por lo que es un foco de contaminación.	Colocar basureros en los alrededores. Contar con un control para retirar los desechos. Sacar la basura todos los días. Colocar un depósito general cerca de la puerta de la escuela donde lo pueda recoger el camión.		1.5		Colocaron basureros con tapadera dentro de la cocina y en el corredor.	Crear un control para retirar los desechos. No esperar a que se acumule la basura para sacarla. Colocar un basurero grande (como depósito general) cerca de la puerta de la escuela donde lo pueda recoger el camión.
b) Depósito general alejado de zonas de procesamiento (max. 2)	0		No existe un depósito general.	Colocar un basurero grande como depósito general, y que esté alejado de la cocina.		0		No existe un depósito general.	Colocar un basurero grande como depósito general, y que esté alejado de la cocina.
Subtotal (max. 4)	1					1.5			
1.6 Limpieza y desinfección									
1.6.1 Programa de limpieza y desinfección									
a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección (max. 2)	0			Crear un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del área de procesamiento y los servicios sanitarios.		0		Crear un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del área de procesamiento y los servicios sanitarios.	
b) Productos utilizados para limpieza y desinfección aprobados (max. 2)	1		No utilizan ningún químico para desinfectar, solamente utilizan jabón para los platos sucios.	Colocar productos de limpieza y desinfección aprobados. Capacitar sobre su uso.		1		No utilizan ningún químico para desinfectar, solamente utilizan jabón para los platos sucios.	Colocar productos de limpieza y desinfección aprobados. Capacitar sobre su uso.
c) Productos utilizados para limpieza y desinfección almacenados adecuadamente (max. 2)	0		Los mantienen dentro de la cocina.	Crear un área específica, apartada del procesamiento, para almacenar productos de limpieza y desinfección.		0		Los mantienen dentro de la cocina.	Crear un área específica, apartada del procesamiento, para almacenar productos de limpieza y desinfección.
Subtotal (max. 6)	1					1			
1.7 Control de plagas									
1.7.1 Control de plagas									
a) Programa escrito para el control de plagas (max. 2)	0			Crear un programa de limpieza y desinfección para evitar plagas.		0		Crear un programa de limpieza y desinfección para evitar plagas.	
b) Productos químicos utilizados autorizados (max. 2)	N/A		No utilizan productos para el control de plagas.	Contar con productos químicos autorizados contra plagas (en caso de ser necesario).		N/A		No utilizan productos para el control de plagas.	Contar con productos químicos autorizados contra plagas (en caso de ser necesario).
c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento (max. 2)	N/A		No aplica. No utilizan productos para el control de plagas.			N/A		No aplica. No utilizan productos para el control de plagas.	

Cuadro B-5. Ficha de primera inspección y re-inspección de BPM, Aldea La Cumbre de San Nicolás (continuación)

	Primera inspección (fecha: 16/03/2011)		Observaciones	Acción correctiva		Primera Re-inspección (fecha: 27/03/2011)		Observaciones	Acción correctiva	
	Puntuación			Puntuación		Puntuación				
Subtotal (max. 6)	0	22				0	26			
TOTAL										
2. EQUIPO Y UTENSILIOS										
a) Equipo adecuado para el proceso (max. 1)	0.5			Contar con un control para una limpieza periódica.		0.5			Contar con un control para una limpieza periódica.	
b) Equipo en buen estado (max. 1)	0.5		El horno y la mermitta se encuentran en mal estado (oxidado y sucio).	Limpia los equipos. Alisar el equipo de la pared y ventana.		0.5		El horno y la mermitta se encuentran en mal estado (oxidado y sucio).	Limpia los equipos. Alisar el equipo de la pared y ventana.	
c) Programa escrito de mantenimiento preventivo (max. 1)	0			Contar con un programa de limpieza para el mantenimiento del equipo y utensilios.		0			Contar con un programa de limpieza para el mantenimiento del equipo y utensilios.	
Subtotal (max. 3)	1					1				
TOTAL	1					1				
3. PERSONAL										
3.1 Capacitación										
a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM (max. 3)	0			Capacitar al personal.		1		Ya se capacito al personal, pero aún así no existe un programa de capacitaciones periódico.	Realizar capacitaciones de BPM periódicamente. Crear un programa para capacitaciones.	
Subtotal (max. 3)	0					1				
3.2 Prácticas higiénicas										
a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM (max. 3)	2		No se lavan las manos previo a la preparación, no utilizan redescilla, ni utilizan ropa adecuada. No limpian el equipo previo a utilizarlo.	Capacitar sobre manipulación, asio personal, limpieza, y qué hacer en caso de que hayan personas enfermas.		2.5		Se observó una mejor práctica y cumplimiento del personal al momento de lavar el producto. Aún no utilizan redescilla.	Programar capacitaciones periódicas sobre BPM. Comprar redescillas para que sean utilizadas por el personal.	
b) El personal que manipula alimentos utiliza ropa protectora, cubrecabezas, cubre barba (cuando procede), mascarilla y calzado adecuado (max. 3)	0		No utilizan redescilla ni ropa adecuada. Utilizan objetos ajenos como instrumento de medición.	Capacitar al personal sobre BPM.		2		El personal utiliza ropa adecuada (gabachne).	Programar capacitaciones periódicas sobre BPM. Comprar redescillas para que sean utilizadas por el personal.	
Subtotal (max. 6)	2					4.5				
3.3 Control de salud										
a) Conocimiento sobre chequeo médico y donde acudir en caso de emergencia o algunas enfermedades (max. 3)	3		El personal sabe dónde acudir y tienen acceso al centro de salud de la aldea.	Capacitar sobre BPM.		3		El personal sabe dónde acudir y tienen acceso al centro de salud de la aldea.	Capacitar sobre BPM.	
b) Conocimiento sobre cuando se presente enfermo no deberá tener manipulación de alimentos (max. 3)	1			Capacitar sobre BPM.		1			Capacitar sobre BPM.	
Subtotal (max. 6)	4					4				
TOTAL	6					9.5				
4. CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN										
4.1 Materia prima										
a) Control y registro de la potabilidad del agua (max. 1)	0					0				
b) Materia prima e ingredientes sin indicios de contaminación (max. 0.5)	0.25			Revisar la materia prima e ingredientes antes de utilizarlos.		0.5		El personal puso en prácticas las observaciones antes realizadas.	Programar capacitaciones periódicas sobre BPM y proceso de la leche de soya.	
c) Inspección y clasificación de las materias primas e ingredientes (max. 0.5)	0.25			Capacitar al personal sobre inspección y clasificación de mater la prima e ingredientes.		0.5		El personal puso en prácticas las observaciones antes realizadas.	Programar capacitaciones periódicas sobre BPM y proceso de la leche de soya.	

Cuadro B-5. Ficha de primera inspección y re-inspección de BPM, Aldea La Cumbre de San Nicolás (continuación)

	Primera inspección (fecha: 16/03/2011)	Observaciones	Acción correctiva	Primera Re-inspección (fecha: 27/09/2011)	Observaciones	Acción correctiva
	Puntuación			Puntuación		
d) Materias primas e ingredientes almacenados y manipulados adecuadamente (max. 1)	0	La materia prima no está almacenada correctamente. Se encuentra en el piso de la cocina.	Crear un mueble y/o un espacio en específico para el almacenamiento de la materia prima y producto terminado (espacio separado).	0.5	La materia prima no está almacenada correctamente. Se encuentra en el piso de la cocina.	Crear un mueble y/o un espacio en específico para el almacenamiento de la materia prima y producto terminado (espacio separado).
Subtotal (max. 3)	0.5			1.5		
4.2 Operaciones de manufactura						
a) Controles escritos para reducir el crecimiento de microorganismos, evitar contaminación por materia prima, humedad, actividad del agua y pH) (max. 6)	0		Tener un control por escrito para reducir el crecimiento de microorganismos.	0	No se cuenta con controles para reducir el crecimiento de microorganismos.	Realizar un programa para tener un control por escrito y reducir el crecimiento de microorganismos.
Subtotal (max. 6)	0			0		
4.3 Envasado						
a) Material para envasado, almacenado en condiciones de sanidad y limpieza (max. 2)	0.5	Utilizan cubetas sucias para colocar el producto terminado. El producto está expuesto a riesgos físicos y químicos.	Realizan un control de limpieza y desinfección de los recipientes donde colocan el producto terminado.	0.5	Utilizan cubetas sucias para colocar el producto terminado. El producto está expuesto a riesgos físicos y químicos.	Realizar un control de limpieza y desinfección de los recipientes donde colocan el producto terminado.
b) Material para envasado específicos para el producto e inspeccionado antes del uso (max. 2)	1	Utilizan cubetas sucias.	Realizan un control de limpieza y desinfección de los recipientes donde colocan el producto terminado.	1	Utilizan cubetas sucias.	Realizar un control de limpieza y desinfección de los recipientes donde colocan el producto terminado.
Subtotal (max. 4)	1.5			1.5		
4.4 Documentación y registro						
a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución (max. 2)	0		Crear registros para tener una evidencia de elaboración, producción y distribución del producto.	0		Crear registros para tener una evidencia de elaboración, producción y distribución del producto.
Subtotal (max. 2)	0			0		
TOTAL	2			3		
5. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN						
5.1 Almacenamiento y distribución						
a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas (max. 1)	0	No se cuenta con una refrigeradora o heladera para almacenar el producto.	Controlar la temperatura de almacenamiento.	0	No se cuenta con una refrigeradora o heladera para almacenar el producto.	Controlar la temperatura de almacenamiento.
b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados (max. 1)	0	No realizan inspección.	Capacitación periódica de BPM y proceso de la leche de soja.	0.5	No realizan inspección.	Capacitación periódica de BPM y proceso de la leche de soja.
c) Vehículos autorizados (max. 1)	N/A			N/A		
d) Operaciones de carga y descarga fuera de lugares de elaboración (max. 1)	N/A			N/A		
e) Vehículos que transportan producto sin refrigerados o congelados (max. 1)	N/A			N/A		
Subtotal (max. 5)	0			0.5		
TOTAL	0			0.5		
TOTAL FINAL		31			40	

Cuadro B-6. Matriz para la realización de análisis de peligros

Probabilidad de Ocurrencia	Alta	Satisfactorio	Mínimo	Mayor	Crítico
	Media	Satisfactorio	Mínimo	Mayor	Mayor
	Baja	Satisfactorio	Mínimo	Mínimo	Mínimo
	Insignificante	Satisfactorio	Mínimo	Mínimo	Mínimo
		Insignificante	Baja	Media	Alta
		Severidad			

Cuadro B-7. Identificación de competencia indirecta en el mercado guatemalteco para leche de soya

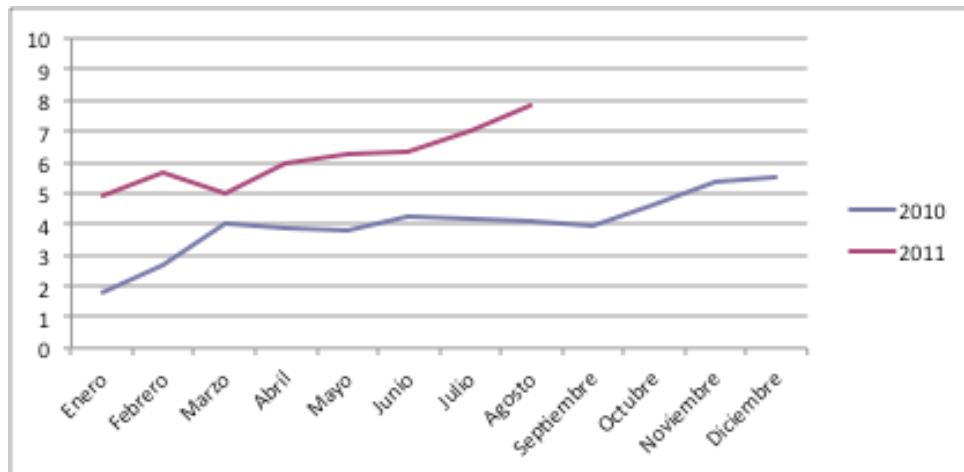
No.	Marca de Competencia Indirecta (Productos Sustitutos)	Descripción	Tipo de Presentación	Peso de presentación	Precio de presentación (Quetzales)	Porcentaje para Análisis
1	Blue Diamond Almond breeze	Leche a base de almendra Sabor chocolate	Leche fluida	396 ml	31.25	100%
2	Blue Diamond Almond breeze	Leche a base de almendra Sin azúcar	Leche fluida	396 ml	34.95	112%
3	Fortilac	Leche a base de cereal de arroz	Leche fluida	1 lt	8.15	26%
4	Nestun	Mezcla de granos sabor vainilla	Polvo de preparación instantánea	1 lb	24.55	79%
5	Incaparina	Mezcla de granos sabor vainilla	Polvo de preparación instantánea	1 lb	10	32%
6	Ensoy	Sabor vainilla	Polvo de preparación instantánea	400	86.95	278%
7	Sabemas	Sabor fresa	Polvo de preparación instantánea	360	13.45	43%
8	Sabemas	Sabor a chocolate	Polvo de preparación instantánea	360	22.45	72%
9	Sabemas	Sabor a vainilla	Polvo de preparación instantánea	360	22.45	72%
10	Flexum	Sabor natural	Polvo de preparación instantánea	200	25.9	83%
11	Flexum	Sabor vainilla	Polvo de preparación instantánea	200 (rinde 2 litros)	26.95	86%
12	Delisoya	Sabor natural	Polvo de preparación instantánea	28.22 onz	58.3	187%
13	Delisoya	Sabor avena	Polvo de preparación instantánea	360	23	74%
14	Delisoya	Sabor fresa	Polvo de preparación instantánea	360	24.7	79%
15	Delisoya	Sabor chocolate	Polvo de preparación instantánea	360	23.9	76%
16	Meal lite	Sabor natural	Polvo de preparación instantánea	850 (rinde 10 litros)	132	422%

Cuadro B- 8. Inflación de 1996 a 2011

Periodo	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Enero	9.76	10.80	7.29	6.29	5.27	6.05	8.85	6.20	6.21	9.04	8.08	6.22	8.39	7.88	1.43	4.90
Febrero	10.83	12.66	5.45	5.17	6.62	5.99	9.01	6.00	6.26	9.04	7.26	6.62	8.76	6.50	2.48	5.24
Marzo	11.48	11.51	6.11	3.99	8.28	5.42	9.13	5.78	6.57	8.77	7.28	7.02	9.10	5.00	3.93	4.99
Abril	11.95	10.13	6.94	3.47	9.07	4.87	9.25	5.67	6.65	8.88	7.48	6.40	10.37	3.62	3.75	5.76
Mayo	11.02	9.61	7.32	3.73	7.36	6.05	9.31	5.56	7.27	8.52	7.62	5.47	12.24	2.29	3.51	6.39
Junio	10.34	8.97	7.43	4.22	7.23	6.30	9.14	5.24	7.40	8.80	7.55	5.31	13.56	0.62	4.07	6.42
Julio	11.60	7.98	7.27	5.22	6.14	6.97	9.10	4.65	7.64	9.30	7.04	5.59	14.16	-0.30	4.12	7.04
Agosto	12.03	8.05	6.31	6.03	4.71	8.79	7.73	4.96	7.66	9.37	7.00	6.21	13.69	-0.73	4.10	7.63
Septiembre	11.77	8.33	5.49	6.79	4.29	8.99	7.10	5.68	8.05	9.45	5.70	7.33	12.75	0.03	3.76	7.25
Octubre	10.64	8.48	4.97	7.57	3.84	9.47	6.60	5.84	8.64	10.29	3.85	7.72	12.93	-0.65	4.51	
Noviembre	10.44	7.66	7.35	5.15	4.17	9.51	6.34	5.84	9.22	9.25	4.40	9.13	10.85	-0.61	5.25	
Diciembre	10.85	7.13	7.48	4.92	5.08	8.91	6.33	5.85	9.23	8.57	5.79	8.75	9.40	-0.28	5.39	

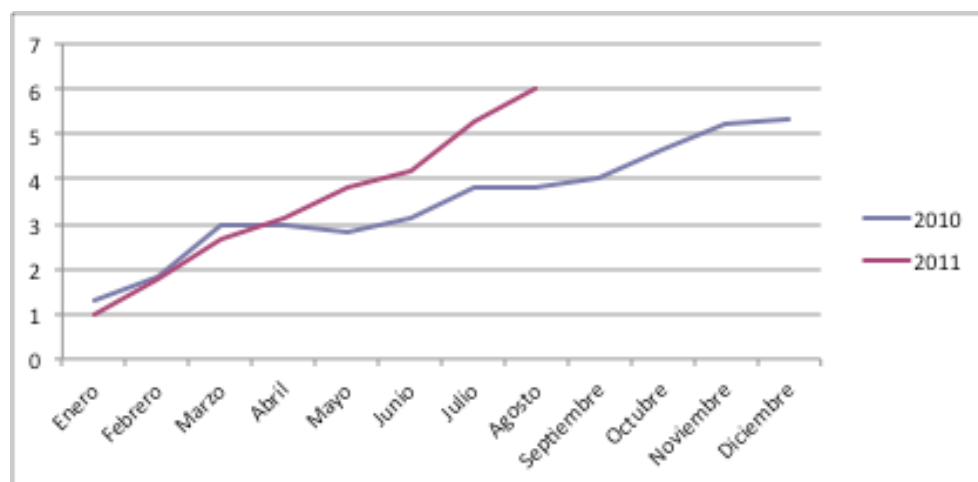
(Instituto Nacional de Estadísticas, 2002)

Cuadro B- 9. Ritmo inflacionario



(Banco de Guatemala)

Cuadro B- 10. Inflación acumulada



(Banco de Guatemala)

Cuadro B- 11. Estado de resultados (Escenario I)

Estado de resultados	2012	2013	2014	2015	2016
Ingresos por ventas					
Ventas de leche de soya (Litro)	6,864	7,550	8,305	9,136	10,050
Ventas de pan de okara (Unidad)	8,320	9,152	10,067	11,074	12,181
Precio sin IVA leche de soya	Q 6.78	Q 7.18	Q 7.61	Q 8.07	Q 8.55
Precio sin IVA pan de okara	Q 0.48	Q 0.51	Q 0.54	Q 0.58	Q 0.61
Ingreso por ventas netas	Q 50,537.34	Q 58,926.54	Q 68,708.35	Q 80,113.94	Q 93,412.85
Costos de producción					
Costo de materia prima	Q 23,006.10	Q 26,572.04	Q 30,690.71	Q 35,447.77	Q 40,942.17
Costo por empaque	Q 6,054.39	Q 6,992.83	Q 8,076.71	Q 9,328.60	Q 10,774.54
Costo de mano de obra	Q 6,073.60	Q 7,015.01	Q 8,102.33	Q 9,358.20	Q 10,808.72
Costo de Energía eléctrica	Q 313.42	Q 362.00	Q 418.11	Q 482.92	Q 557.77
Total costos de producción	Q 35,447.51	Q 40,941.88	Q 47,287.87	Q 54,617.49	Q 63,083.20
Utilidad Bruta	Q 15,089.83	Q 17,984.66	Q 21,420.48	Q 25,496.45	Q 30,329.65
Gastos de operación					
Gasto en publicidad	Q 2,000.00	Q 2,100.00	Q 2,205.00	Q 2,315.25	Q 2,431.01
Gastos de administrador	Q 2,000.00	Q 2,000.00	Q 2,000.00	Q 2,000.00	Q 2,000.00
Gasto de material	Q 1,055.60	Q 914.78	Q 914.78	Q 750.00	Q 750.00
Depreciación	Q 190.00	Q 190.00	Q 190.00	Q 190.00	Q 190.00
Utilidad antes de impuesto	Q 9,844.23	Q 12,779.88	Q 16,110.70	Q 20,241.20	Q 24,958.63
ISR (31%)	Q 3,051.71	Q 3,961.76	Q 4,994.32	Q 6,274.77	Q 7,737.18
Utilidad después de impuestos	Q 6,792.52	Q 8,818.12	Q 11,116.38	Q 13,966.42	Q 17,221.46

Cuadro B- 12. Cálculo de la demanda y producción (Escenario I)

Demanda y producción		
Día	44	litros
Semana	132	litros
Año	6864	litros
Miembros por familia	6	
Familias	199	
Demanda actual (semanal)	3	litros/semana
Demanda actual (anual)	156	
Demanda 2012	31,044	
Capacidad de producción	6,864	
Participación de mercado	22.11%	

Cuadro B- 13. Porcentaje del ítem de leche de soya

Materia Prima	Porcentaje del ítem (costos)
Soya	43%
Chocolate/Fresa en polvo	25%
Azúcar	19%
Esencia de vainilla	12%

Cuadro B- 14. Porcentaje del ítem de pan con 40% de okara

Materia Prima	Porcentaje del ítem (costos)
Leche entera	69.4%
Harina dura	21.6%
Mantequilla sin sal	5.0%
Levadura fresca	3.6%
Sal	0.2%
Ácido Ascórbico	0.2%
Okara	0%
Total	100%

Cuadro B- 15. Margen bruto leche de soya (2012-2016) (Escenario I)

Margen bruto de leche de soya (Litro)	2012	2013	2014	2015	2016
Precio de venta	Q 7.70	Q 8.16	Q 8.65	Q 9.17	Q 9.72
Precio sin IVA	Q 6.78	Q 7.18	Q 7.61	Q 8.07	Q 8.55
Costo de operación					
Costo de Materia Prima	Q 3.05	Q 3.20	Q 3.36	Q 3.53	Q 3.71
Costo por empaque	Q 0.88	Q 0.93	Q 0.97	Q 1.02	Q 1.07
Costo de mano de obra	Q 0.80	Q 0.84	Q 0.88	Q 0.93	Q 0.97
Costo de Energía eléctrica y agua	Q 0.02	Q 0.03	Q 0.03	Q 0.03	Q 0.03
Total costos	Q 4.76	Q 4.99	Q 5.24	Q 5.50	Q 5.78
Margen	Q 2.02	Q 2.19	Q 2.37	Q 2.57	Q 2.77
Margen %	30%	30%	31%	32%	32%

Cuadro B- 16. Margen bruto pan de okara (2012-2016)

Margen bruto pan de okara (Unidad)	2012	2013	2014	2015	2016
Precio de venta	Q 0.55	Q 0.58	Q 0.62	Q 0.66	Q 0.69
Precio sin IVA	Q 0.48	Q 0.51	Q 0.54	Q 0.58	Q 0.61
Costo de operación					
Costo de Materia Prima	Q 0.25	Q 0.26	Q 0.28	Q 0.29	Q 0.30
Costo de Energía eléctrica	Q 0.02	Q 0.02	Q 0.02	Q 0.02	Q 0.02
Costo de mano de obra	Q 0.07	Q 0.07	Q 0.08	Q 0.08	Q 0.09
Total costos	Q 0.34	Q 0.35	Q 0.37	Q 0.39	Q 0.41
Margen	Q 0.15	Q 0.16	Q 0.17	Q 0.19	Q 0.20
Margen %	30%	31%	32%	32%	33%

Cuadro B- 17. Cálculo demanda y producción (Escenario II)

Demanda y producción		
Día	160	litros
Semana	480	litros
Año	24960	litros
Miembros por familia	6	
Familias	199	
Demanda actual (semanal)	3	litros
Demanda actual (anual)	156	litros
Demanda 2012	31,044	
Capacidad de producción	24,960	
Participación de mercado	80.40%	

Cuadro B- 18. Margen bruto leche de soya (Escenario II)

Margen bruto de leche de soya (Litro)	% del ítem	
Precio de venta	Q 7.45	
Precio sin IVA	Q 6.56	
Costo de operación		
Costo de Materia Prima	Q 3.05	66.3%
Costo por empaque	Q 0.88	19.2%
Costo de mano de obra	Q 0.60	13.1%
Costo de Energía eléctrica	Q 0.06	1.4%
Total costos	Q 4.60	100%
Margen	Q 1.96	
Margen %	30%	

Cuadro B- 19. Margen bruto leche de soya (2012-2016) (Escenario II)

Margen Bruto de leche de soya (Unidad)	2012	2013	2014	2015	2016
Precio de venta	Q 7.45	Q 7.90	Q 8.37	Q 8.87	Q 9.41
Precio sin IVA	Q 6.56	Q 6.95	Q 7.37	Q 7.81	Q 8.28
Costo de operación					
Costo de Materia Prima	Q 3.05	Q 3.20	Q 3.36	Q 3.53	Q 3.71
Costo por empaque	Q 0.88	Q 0.93	Q 0.97	Q 1.02	Q 1.07
Costo de mano de obra	Q 0.60	Q 0.63	Q 0.66	Q 0.70	Q 0.73
Costo de Energía eléctrica y agua	Q 0.06	Q 0.07	Q 0.07	Q 0.08	Q 0.08
Total costos	Q 4.60	Q 4.83	Q 5.07	Q 5.32	Q 5.59
Margen	Q 1.96	Q 2.12	Q 2.30	Q 2.49	Q 2.69
Margen %	30%	31%	31%	32%	32%

Cuadro B- 20. Estado de resultados (Escenario II)

Estado de resultados	2012	2013	2014	2015	2016
Ingresos por ventas					
Ventas de leche de soya (Litro)	24,960	27,456	30,202	33,222	36,544
Ventas de pan de okara (Unidad)	8,320	9,152	10,067	11,074	12,181
Precio sin IVA leche de soya	Q.6.56	Q. 6.95	Q.7.37	Q. 7.81	Q.8.28
Precio sin IVA pan de okara	Q.0.48	Q. 0.51	Q.0.54	Q.0.57	Q.0.61
Ingreso por ventas netas	Q167,632.65	Q195,459.67	Q227,905.97	Q265,738.37	Q309,850.98
Costos de producción					
Costo de Materia Prima	Q78,762.94	Q. 90,971.19	Q105,071.72	Q121,357.84	Q140,168.31
Costo por empaque	Q22,015.98	Q. 25,428.45	Q. 29,369.87	Q. 33,922.19	Q. 39,180.13
Costo de mano de obra	Q15,606.32	Q. 18,025.30	Q. 20,819.23	Q. 24,046.21	Q. 27,773.37
Costo de Energía eléctrica	Q. 1,766.42	Q. 2,040.22	Q. 2,356.45	Q. 2,721.70	Q. 3,143.56
Total costos de producción	Q118,151.66	Q136,465.17	Q157,617.27	Q182,047.94	Q210,265.37
Utilidad Bruta	Q. 49,480.99	Q. 58,994.50	Q. 70,288.71	Q. 83,690.42	Q. 99,585.56
Gastos de operación					
Gasto en publicidad	Q. 4,000.00	Q. 4,400.00	Q. 4,840.00	Q. 5,324.00	Q. 5,856.40
Gasto de administrador	Q. 5,000.00	Q. 5,000.00	Q. 5,000.00	Q. 5,000.00	Q. 5,000.00
Gasto de material	Q. 1,055.60	Q. 1,079.57	Q. 1,079.57	Q. 750.00	Q. 750.00
Depreciación	Q.190.00	Q. 190.00	Q. 190.00	Q. 190.00	Q. 190.00
Utilidad antes de impuestos	Q. 39,235.39	Q. 48,324.94	Q. 59,179.14	Q. 72,426.42	Q. 87,789.16
ISR (31%)	Q. 12,162.97	Q. 14,980.73	Q. 18,345.53	Q. 22,452.19	Q. 27,214.64
Utilidad después de impuestos	Q. 27,072.42	Q. 33,344.21	Q. 40,833.61	Q. 49,974.23	Q60,574.52

Cuadro B- 21. Análisis de recuperación (Escenario II)

Año	Ingresos	Valor actual Q1	VA de ingresos	Total	Total acumulado	Recuperación
1	Q 39,235.39	Q 0.83	Q 0.83	Q32,598.36	Q 32,598.36	Q 15,939.97
2	Q 48,324.94	Q 1.52	Q 0.69	Q33,358.53	Q 65,956.90	Q 49,298.51
3	Q 59,179.14	Q 2.09	Q 0.57	Q33,940.80	Q 99,897.70	Q 83,239.31
4	Q 72,426.42	Q 2.57	Q 0.48	Q34,511.86	Q 134,409.56	Q 117,751.17
5	Q 87,789.16	Q 2.97	Q 0.40	Q34,756.02	Q 169,165.57	Q 152,507.18

Cuadro B- 22. Valor Presente Neto (Escenario II)

Valor Presente Neto	
Años	Flujo de efectivo
0	Q (16,658.39)
1	Q 39,235.39
2	Q 48,324.94
3	Q 59,179.14
4	Q 72,426.42
5	Q 87,789.16
VPN	Q 152,507.18

Cuadro B- 23. Tasa Interna de Retorno (Escenario II)

Tasa Interna de Retorno	
Años	Flujo de efectivo
0	Q (16,658.39)
1	Q 39,235.39
2	Q 48,324.94
3	Q 59,179.14
4	Q 72,426.42
5	Q 87,789.16
TIR	257.31%

Cuadro B- 24. Punto de Equilibrio (Escenario II)

Año	Margen bruto	Costo fijo	Unidades proyectadas	Punto de equilibrio	Porcentaje
2012	Q 1.96	Q 10,245.60	24960	5231	21%
2013	Q 2.12	Q 10,669.57	27456	5028	18%
2014	Q 2.30	Q 11,109.57	30202	4835	16%
2015	Q 2.49	Q 11,264.00	33222	4531	14%
2016	Q 2.69	Q 11,796.40	36544	4388	12%

Cuadro B- 25. Margen bruto leche de soya (Situación Actual)

Margen bruto de leche de soya		Porcentaje del ítem
Precio de venta	Q 6.00	
Precio sin IVA	Q 5.28	
Costo de operación		
Costo de Materia Prima	Q 1.94	45%
Costo por empaque		0%
Costo de mano de obra	Q 2.40	55%
Costo de Energía eléctrica	Q 0.02	0.44%
Total costos	Q 4.36	100%
Margen	Q 0.92	
Margen %	17%	

APÉNDICE C - Figuras

Figura C- 1. Boleta de perfil de aroma, sabor y apariencia de la leche de soya

Fecha: _____	<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: auto;"></div>						
Nombre: _____							
Boleta de perfil de aroma, sabor y apariencia							
<p>A continuación se le presentan 3 muestras de leche de soya. 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.</p>							
Atributo de aroma							
Código	Afrjolado	Fermentado	Dulce				
Atributo de sabor							
Código	Afrjolado	Nuez	Amargo	Fermentado	Astringente	Rancio	A leche de vaca
Atributo de apariencia							
Código	Espesa	Rala	Homogénea				
<p>Anote si encontró algún otro atributo que se pudiera usar de descriptor en cuanto a:</p>							
<p>Aroma: _____</p> <p>_____</p>							
<p>Sabor: _____</p> <p>_____</p>							
<p>Apariencia: _____</p> <p>_____</p>							
<p>¡Gracias por su colaboración!</p>							

Figura C- 2. Boleta de preferencia y aceptabilidad de la leche de soya











Nombre: _____

Fecha: _____

□

“Boleta de preferencia y aceptabilidad de leche de soya”

INSTRUCCIONES: A continuación se le presentan dos muestras de leche de soya. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le desagrada cada muestra seleccionando la carita que exprese lo que siente.

MUESTRA A	MUESTRA B
	
	
	
	
	

¿Cuál prefiere? _____

Figura C- 3. Boleta de preferencia y aceptabilidad del pan blanco

Nombre: _____

Fecha: _____



“Boleta de preferencia y aceptabilidad de pan blanco”

INSTRUCCIONES: A continuación se le presentan dos muestras pan blanco. Pruebe las muestras de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le desagrada cada muestra seleccionando el puntaje en la Tabla No.1. Coloque el puntaje elegido en la Tabla No. 2.

TABLA NO.1

PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta, ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

TABLA NO. 2


MUESTRA A	MUESTRA B

¿Cuál muestra prefiere? _____

¿Por qué? _____

Figura C- 5. Resultados del análisis microbiológico del agua utilizada para elaborar la leche de soya en la aldea

Universidad de San Carlos de Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

1

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

No. de ingreso:	1376	No. De muestra:	1(una)
Dirigido a:	<i>Universidad del Valle</i>	Captadas por:	Personal ajeno de LAFYM
Lugar/dirección de captación:	Agua de chorro	Captación:	27/09/11
Tipo de muestra:	Tratada	Ingreso al laboratorio:	27/09/11 1:20 pm
Envase:	Recipiente no proporcionado por LAFYM (no estéril)	Temperatura de ingreso (°C)	refrigerada
		Inicio de análisis:	27/09/11
		Reporte final:	30/09/11

Análisis	Resultado	Dimensional	Límites COGUANOR NGO 29 001
Recuento Heterotrófico en Placa	< 10 UFC/mL	UFC/ mL a 35°C por 48 h. en PCA	NPL
Coliformes Totales	<2 NMP/100 mL	NMP/100 mL	<2
Coliformes Fecales	<2 NMP/100 mL	NMP/100 mL	<2
<i>Escherichia coli</i>	<2 NMP/100 mL	NMP/100 mL	<2

1. Conclusión:
La muestra recibida y analizada en el Laboratorio satisface los criterios microbiológicos de calidad de la Norma COGUANOR NGO 29 001. Agua Potable, especificaciones. Por lo que se considera SANITARIAMENTE SEGURA PARA CONSUMO HUMANO.

*Métodos de Referencia: APHA-AWWA-WEF: *Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater, 20 ed. 1998.*
 *Prohibida la parcial o total reproducción por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio LAFYM
 *Estos informe pertenecen única y exclusivamente a la muestra descrita, tal y como fue recibida en el laboratorio.

2. Nomenclatura utilizada:

NMP/100 mL	Número Más Probable por 100 mililitros	NGO	Norma Guatemalteca Obligatoria
UFC/mL	Unidades Formadoras de Colonia por mililitro	NPL	No Presenta Limite

Licda. Claudia García, QB
Analista

Licda. Ana Rodas de García, QB
Garantía de Calidad

3ª. Calle :6-47 zona 1
 TeleFax: 22531319
 lafymusac@intelnnett.com

**Figura C-6. Resultados del análisis microbiológico de la leche de soya elaborada en la aldea
(continuación)**


Universidad de San Carlos de Guatemala	2
	
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	
Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM	
Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Alimentos	
*Métodos de Referencia: BAM, APHA	
*Prohibida la parcial o total reproducción por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio LAFYM	
*Estos informe pertenecen única y exclusivamente a la muestra descrita, tal y como fue recibida en el laboratorio.	
1. Nomenclatura utilizada:	
UFC/g	Unidades Formadoras de Colonia por gramo
Licda. Gabriela Villanueva Analista	Licda. Ana Rodas de García, QB Jefe LAFYM
3ª. Calle 6-47 zona 1 Teefax: 22531319 lafymusac@intelnett.com	

Figura C- 7. Resultados del análisis microbiológico del frijol de soya utilizado para elaborar la leche de soya en la aldea

Universidad de San Carlos de Guatemala  Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM		1	
Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Alimentos			
No. de ingreso:	1378	No. De muestra:	1 (unidad)
Dirigido a:	<i>Universidad del Valle</i>	Responsable de la toma de muestra:	Personal ajeno al LAFYM
		Frasco:	No estéril
		Fecha y Hora de toma de muestra:	27/09/11
Nombre del producto:	Granos de Soya	Fecha y Hora ingreso al laboratorio	27/09/11 1:20 pm
Lote:	Sin número de lote	Inicio del análisis	27/09/11

ANÁLISIS	RESULTADO	DIMENSIONAL
Recuento de Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g (Agua peptonada bufferada al 0.1%, Agar Papa Dextrosa, incubación 7 días a 26 ± 0.5 °C)
Recuento de Mohos	< 10 UFC/g	UFC/g (Agua peptonada bufferada al 0.1%, Agar Papa Dextrosa, incubación 7 días a 26 ± 0.5 °C)

Conclusiones:

Nota: No existen límites nacionales ni regionales para Mohos y levaduras en harinas; sin embargo los límites para Mohos y levaduras en harina a base de avena laminada, se considera hasta 100,000 UFC/g aceptable.

Los análisis se realizaron por duplicado, bajo las mismas condiciones de preparación de muestras y metodología de análisis.

*Métodos de Referencia: BAM, APHA
 *Prohibida la parcial o total reproducción por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio LAFYM
 *Estos informe pertenecen única y exclusivamente a la muestra descrita, tal y como fue recibida en el laboratorio.

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Licda. Gabriela Villanueva Analista	Licda. Ana Rodas de García, QB Jefe LAFYM
--	--

3ª. Calle 6-47 zona 1
 Teefax: 22531319
 lafymusac@intelnet.com

Figura C- 8. Registro Sanitario de Alimentos





		MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL DIRECCIÓN GENERAL DE REGULACIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL DE LA SALUD GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA			
DRCA 32-2006 Ver. 4 01/06/2009		Registro Sanitario de Alimentos		Página 1 de 2	
Llenar hasta la sección 6: LLENARLO A MÁQUINA O EN FORMA ELECTRÓNICA SIN TACHONES NI CORRECCIONES					
1. TIPIFICACIÓN DE TRÁMITE					
1.1 Fecha de Presentación: (día / mes / año) No. de Expediente (uso oficial):		1.2 Tipo de registro: <input type="checkbox"/> Nuevo <input type="checkbox"/> Renovación		1.3 No. registro sanitario:	
				1.4 No de 63-A:	
1.5 Origen \rightarrow		<input type="checkbox"/> Nacional		<input type="checkbox"/> Extranjero	
2. IDENTIDAD ADMINISTRATIVA					
2.1 TITULAR					
2.1.1 NOMBRE:				2.1.2 NIT:	
2.2 REPRESENTANTE LEGAL (SOLO PARA PERSONAS JURÍDICAS)					
2.2.1 APELLIDOS Y NOMBRES:					
2.2.2 TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN: <input type="checkbox"/> Pasaporte <input type="checkbox"/> Cédula				2.2.3 No DE DOCUMENTO:	
2.2.4 DIRECCIÓN EXACTA:					
2.2.5 TELÉFONOS:		2.2.6 FAX:		2.2.7 EMAIL:	
2.3 FABRICANTE					
2.3.1 NOMBRE:				2.2.2 NIT:	
2.3.2 PAIS DE FABRICACIÓN:		2.3.3 DIRECCIÓN EXACTA DE LA FABRICA:			
2.3.4 TELÉFONOS:		2.3.5 FAX:		2.3.6 EMAIL:	
2.3.7 No LICENCIA SANITARIA:					
2.4 BODEGA O DISTRIBUIDORA					
2.4.1 NOMBRE:				2.4.2 NIT:	
2.4.3 DIRECCIÓN EXACTA:					
2.4.4 TELÉFONOS:		2.4.5 FAX:		2.4.6 EMAIL:	
2.4.7 No LICENCIA SANITARIA:					
3. IDENTIDAD DEL PRODUCTO					
3.1 NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO:					
3.2 MARCA DEL PRODUCTO:					
3.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:				3.4 CONTENIDO NETO:	
3.5 PAIS DE PROCEDENCIA:					
4. DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD					
4.1 PARA NUEVO REGISTRO:			4.2 PARA RENOVACIÓN DE REGISTRO:		
Documentación*		Folio	Documentación*		Folio
Generales					
Comprobante de pago por derecho de trámite de registro sanitario.		Comprobante de pago por derecho de trámite de registro sanitario.	
Formulario DRCA 32-2006 debidamente llenado, firmado y sellado.			Formulario DRCA 32-2006 debidamente llenado, firmado y sellado.		
Etiqueta original: En caso de productos nuevos, podrá presentar proyecto o bosquejo de etiqueta y en el caso de productos importados, deberá presentar además de la etiqueta original, el proyecto de etiqueta adhesiva que se colocará al producto para su comercialización, si la etiqueta se encuentra en un idioma diferente al español, presentar su traducción al español, cumpliendo con la norma de etiquetado vigente.			Etiqueta original con la que se comercializa el producto.		
Para productos de fabricación nacional					
Fotocopia simple de Licencia Sanitaria. En el caso de maquila, deberá adjuntarse, además, licencia sanitaria de Distribuidor.			Fotocopia simple de Licencia Sanitaria o permiso de funcionamiento vigente para la fábrica.		
Para productos de fabricación extranjero					
Fotocopia simple de Licencia Sanitaria de la bodega			Fotocopia simple de Licencia Sanitaria de la bodega.		
Original de certificado de libre venta de origen o de procedencia.			Original de certificado de libre venta de origen o de procedencia		
Para aguardientes y rones					
Certificado de añejamiento según disposición 004-2010					
Una muestra del producto					
Si la clasificación del producto es A					
Cuatro muestras de cada producto a registrar, conteniendo 200 gr o ml como mínimo cada una, cuando sean productos con un peso mayor de 5kg, únicamente dos muestras y cuando se traten de productos que sean cápsulas, presentar 3 envases de 60 cápsulas o 2 envases de 90 cápsulas cada uno, que correspondan al mismo número de lote y fecha de vencimiento. La presentación de cada una de las muestras es responsabilidad del usuario. Para la clasificación del producto debe revisar el listado de clasificación de alimentos por criterio de riesgo para registro sanitario.					
Expediente original y copia.					
* Presentar la papelería en el orden establecido en fólido tamaño oficio color manila con gancho y debidamente foliado.					

Figura C-8. Registro Sanitario de Alimentos (continuación)

			
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL DIRECCIÓN GENERAL DE REGULACIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL DE LA SALUD GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA			
DRCA 32-2006 Ver. 4 01/06/2009		Registro Sanitario de Alimentos	
		Página 2 de 2	
Llenar hasta la sección 6: LLENARLO A MÁQUINA O EN FORMA ELECTRÓNICA SIN TACHONES NI CORRECCIONES			
5. OBSERVACIONES DEL USUARIO			
6. ACEPTACIÓN DEL TITULAR (RESPONSABLE) DE LA EMPRESA SOLICITANTE			
DECLARO Y JURO QUE LOS DATOS CONSIGNADOS EN EL PRESENTE EXPEDIENTE SON VERÍDICOS YA QUE REFLEJAN LA COMPOSICIÓN E IDENTIDAD DEL PRODUCTO			
6.1 FIRMA DEL RESPONSABLE DEL PRODUCTO:		6.2 SELLO DEL RESPONSABLE DEL REGISTRO:	
Las siguientes casillas son para uso oficial			
7. IDENTIDAD TÉCNICA			
LICENCIA SANITARIA 7.1 Vigencia		INSPECCIÓN DE FÁBRICA 7.3 Alerta roja DRCA	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
7.2 Correspondencia Etiqueta		IMPORTADOS 7.4 Correspondencia del Certificado libre venta no consularizado y emitido por autoridad sanitaria	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
7.5 Correspondencia de información administrativa		7.7 Correspondencia etiqueta de muestra	
7.6 Correspondencia etiqueta		7.8 Composición cualitativa de ingredientes en orden decreciente	
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
Caracterización de producto 7.10 Genérico:		7.9 Colorantes autorizados 7.10 Advertencias	
		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A	
		7.11 Naturaleza de producto por riesgo	
		<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Alto	
8. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS ADMINISTRATIVOS			
Siglas	Significado	Descripción	
A	Alto riesgo	El trámite dictaminado bajo esta categoría recibirá la certificación de registro sanitario de referencia después que el Laboratorio Nacional de Salud realice la marcha completa para el establecimiento del patrón de referencia.	
B	Bajo riesgo	El trámite dictaminado bajo esta categoría recibirá el número de registro sanitario de referencia en forma inmediata.	
RSPA	Rechazo Sin Previo Análisis	El trámite dictaminado bajo esta categoría será rechazado y el usuario quedara responsable de cumplir el o los requisitos que se requiera para iniciar de nuevo el trámite de registro.	
9. CAUSAS DE RECHAZO SIN PREVIO ANÁLISIS (RSPA)			
Motivo	Indicación		
<input type="checkbox"/> Mal llenado de formulario			
<input type="checkbox"/> Anomalías en la Licencia Sanitaria			
<input type="checkbox"/> Empresa en alerta por el DRCA			
<input type="checkbox"/> Correspondencia etiqueta			
<input type="checkbox"/> Composición cualitativa			
<input type="checkbox"/> Declaración de colorantes			
<input type="checkbox"/> Substancias con restricciones			
<input type="checkbox"/> Carencia de algún documento de trámite			
<input type="checkbox"/> Muestra inadecuada			
<input type="checkbox"/> Declaraciones de propiedades			
<input type="checkbox"/> Otro			
10. DICTAMEN FINAL			
RESULTADO DE TRAMITE: <input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Reprobado		FIRMA Y SELLO:	

APÉNDICE D – Documento de entrevistas

Documento D- 1. Hoja guía para entrevista en las tiendas comunitarias

Universidad del Valle de Guatemala
 Megaproyecto SAN
 Inventario de disponibilidad de alimentos

Frutas

Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad
Banano		Piña			
Mango		Melón			
Sandía		Papaya			
Limón					

Verduras

Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad
Tomate		Brócoli			
Cebolla		Repollo			
Chile pimiento		Güicoy sazón			
Pepino		Güisquil			

Cereales

Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad
Papa		Galletas saladas	
Avena		Galletas dulces	
Pan blanco		Cereales de desayuno	
Pan de manteca		Maseca	
Pasteles		Tortillas	
Plátano		Harina de trigo	
Masa para panqueques o pasteles		Pasta/Fideos	
Frijol		Tostadas	
Arroz			

Carnes, lácteos y leches

Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad
Carne de res		Leche entera	
Carne de cerdo		Leche descremada	
Queso fresco		Leche semidescremada	
Leche de soya		Fórmulas de alimentación infantil	
Embutidos		Huevo	
Sardinias enlatadas		Atún enlatado	

Azúcares y grasas

Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad
Azúcar blanca		Aceite de maíz		Mantequilla	
Edulcorantes artificiales		Aceite de girasol		Margarina	

Otros alimentos

Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad
Manías/nueces		Sopas instantáneas		Espesantes	
Snacks/ricitos		Sopas en vaso		Chicles	
Consomé		Gelatina		Dulces	
Compotas para bebé					

Bebidas

Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad	Alimento	Disponibilidad
Agua pura		Jugos artificiales		Refrescos naturales	
Gaseosas		Jugos naturales		Refrescos artificiales	
Té frío		Licor		Café instantáneo	
Tampico					

Documento D- 2. Cuestionario datos socio-demográficos y pilares de la SAN

Código evaluador _____ Fecha _____
 Código entrevistado _____

Buenos días/tardes. Nosotros somos estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala y actualmente estamos realizando un proyecto llamado "Emprendimiento a pequeña escala para la mejora de seguridad alimentaria y nutricional en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales". Con este proyecto queremos ayudar a los niños de la escuela y centro escolar de la comunidad mediante el desarrollo de un alimento saludable y otras actividades como educación nutricional. Para ello, necesitamos su colaboración respondiendo a las preguntas de este cuestionario. La participación es voluntaria, pero le agradeceríamos su ayuda.

I. CUESTIONARIO DIAGNOSTICO ALIMENTARIO NUTRICIONAL

A. Datos socio-demográficos

1. Edad _____ años
2. Sexo M _____ F _____
3. **Lugar de nacimiento (llenar según se aplique a la respuesta):**
 Aldea _____ Municipio _____
 Finca _____ Departamento _____
4. **Tiempo de residir en la comunidad**
 Más de 10 años ___ 5 a 10 años ___ Menos de 5 años ___
5. **¿Ha tenido que migrar a otra comunidad durante los últimos 15 años?**
 Sí ___ No ___ Lugar _____ ¿Por cuánto tiempo? _____
 ¿Por qué? _____

6. Estado civil

Soltero		Unido		Casado		Viudo	
---------	--	-------	--	--------	--	-------	--

7. Ocupación

Agricultura		Comerciante		Ama de casa		Maestro		Limpieza	
Artesano		Transportista		Secretaria		Cocinero		Otro: _____	

8. Escolaridad

- 8.1 ¿Sabe leer? Sí _____ No _____
- 8.2 ¿Sabe escribir? Sí _____ No _____
- 8.3 ¿Asistió a la escuela? Sí _____ No _____
- 8.4 ¿Si la pregunta 8.1 fue afirmativa, a qué grado llegó en la escuela?
 *Primaria _____ *Diversificado _____ *Secundaria _____
 *Universitario _____

(* Se indicará el número de años completado)

9. Religión

Católica		Evangélico		Ninguna		Otra	_____
----------	--	------------	--	---------	--	------	-------

10. Grupo étnico

Indígena		No indígena	
----------	--	-------------	--

11. Grupo de familia/ingresos mensuales familiares

11.1 Me podría decir, ¿con quiénes vive usted en la misma casa y, si es que aportan dinero, cuánto aportan al mes?

Miembros de la familia	Cantidad de personas que viven en la misma casa según grupo	Aporte monetario (Q/mes)
Usted	-----	
Madre	-----	
Padre	-----	
Esposo/a	-----	
Hermanos		
Hijos		
Tíos		
Abuelos		
Cuñados/as		
Nietos		
Otro _____		

12. Otros ingresos familiares

12.1 ¿Tiene algún familiar vive en los Estados Unidos u otro país que le envía dinero?

Sí ___ No ___ ¿Cuál otro país? _____

12.2 ¿Cuánto le envía? Q. _____ / \$ _____

12.3 ¿Con qué frecuencia? Mensual ___ Anual ___ Otro _____

13. Tipo de vivienda

Block		Paja		Madera		Otro
Lámina		Adobe		Bambú		_____

14. Tipo del piso de la vivienda

Mármol o cerámico		Cemento		Tierra		Otro _____
-------------------	--	---------	--	--------	--	------------

15. Tipo de servicio sanitario

Tipo de servicio sanitario	No.	Tipo de servicio sanitario	No.
Letrina/Pozo ciego		Ninguno	
Indoro		Otro:	

16. Número de cuartos en la vivienda

3 o más	2	1	
---------	---	---	--

17. ¿Dónde obtiene el agua que utiliza en casa?

Entubada (Chorro)		Río		Pozo		Cisterna		Lluvia	
-------------------	--	-----	--	------	--	----------	--	--------	--

18. ¿Dónde almacena el agua?

Cubetas		Toneles		Pilas		Otro: _____
---------	--	---------	--	-------	--	-------------

B. Higiene y saneamiento

19. ¿Cuenta con servicio de extracción de basura? Sí _____ No _____

20. En caso no cuenta con servicio, ¿qué hace con la basura?

Quema _____ La tira en barranco _____ La lleva a un basurero comunitario _____
Otro _____

21. ¿Antes de cocinar con el agua o tomársela, la limpia de alguna manera?

Cloro _____ Hervir _____ Yodo _____ Ninguno _____ Otro _____

22. ¿Qué hace para limpiarse sus manos?

Solo agua _____ agua y jabón _____ otro _____

23. ¿Qué usa para lavar platos y utensilios de cocina?

Agua y jabón _____ Solo agua _____ Agua con cloro _____ Otro _____

C. Malabsorción

24. ¿Cada cuánto le da diarrea a sus hijos?

Nunca		Eventual		3-4 veces/mes	
1-2 veces/semana		1-2 veces/día		>2veces/día	

25. ¿Cada cuánto padecen de vómitos sus hijos?

Nunca		Eventual		3-4 veces/mes	
1-2 veces/semana		1-2 veces/día		>2veces/día	

D. Acceso a servicios de salud

26. ¿Cuándo alguien de la familia se enferma, a dónde lo llevan y cuánto tardan en llegar allí?

Marcar con una X en la segunda columna para indicar que sí asiste a la institución.

Institución	¿Asiste?	Tiempo en llegar	
		Horas	Minutos
Centro de salud comunitario			
Hospital público			
Clínica privada			
Otro			

E. Acceso a servicios varios

27. ¿Tiene servicio de luz eléctrica en su casa?

Sí ___ No ___ Si no, cual es su fuente de luz y energía _____

28. ¿Tiene teléfono? Sí ___ No ___ ¿tipo? Fijo ___ celular ___

29. ¿Tiene drenajes en su casa? Sí ___ No ___

30. ¿Tiene servicio de cable en su casa? Sí ___ No ___

F. Acceso y disponibilidad de alimentos

31. ¿Dónde adquiere los alimentos que consume en su casa?

___ Mercado ___ Supermercado ___ Tienda ___ Cultivos de casa ___ Vendedores ambulantes ___ Otro _____

32. ¿En caso que no sea cultivo en casa ni vendedores ambulantes, ¿en dónde queda el establecimiento donde adquiere sus alimentos?

Aldea _____ Comunidad _____ Cabecera _____ Otro _____

33. Tiene crianza de animales para autoconsumo o consumo de sus productos?

Sí ___ No ___ ¿Cuáles? Gallinas o pollos ___ cerdos ___ vacas ___ otro _____

G. Almacenamiento de alimentos

34. ¿Cómo conserva los siguientes alimentos en casa?

MÉTODO/TIPO ALIMENTO	CEREALES (arroz, maíz, frijol, etc.)	LÁCTEOS (leche, queso, etc.)	FRUTAS Y VERDURAS	CARNES	BEBIDAS
No almacena					
Refrigerador/ Congelador					
En cajas, bolsas o botes cerrados					
Otro					

II. ESTILOS DE VIDA - Actividad física

Pregunta	Clasificación	Hrs o cuadras/día	Total horas o cuadras al día	Puntos	Clave
35. ¿Cuántas horas al día pasa acostado?	42.1 Durmiendo de noche				<8horas = 2 8-12 horas = 1 >12horas = 0
	42.2 Siesta en el día				
36. ¿Cuántas horas al día pasa sentado?	43.1 en clase				<6horas = 2 6-10 horas = 1 >10 horas = 0
	Tareas escolares, leer, dibujar				
	Comiendo				
	En carro o transporte				
	Viendo televisión, computadora				
37. ¿Cuántas cuadras al día pasa caminando?					>15 cuadras = 2 5-15 cuadras = 1 <5 cuadras = 0
38. ¿Cuántos minutos al día pasa jugando al aire libre (bicicleta, pelota, correr, etc.)					>60min = 2 30-60min = 1 <30min = 0
39. ¿Cuántas horas por semana pasa haciendo ejercicio?	Educación física en la escuela				>4horas = 2 2 a 4 horas = 1 <2 horas = 0
	Deporte programado				
Total					

IV. Recordatorio de 24 horas

A continuación, se le preguntará qué comió su hijo durante todo el día de ayer. Por favor especificar cantidad y cómo cocinó el alimento.

Edad de su hijo: _____ años _____ meses Día de la semana: _____

Tiempo de comida	Cantidad	Alimento	Preparación	Encargado de prepararlo
Desayuno Hora: _____				
Refacción Hora: _____				
Almuerzo Hora: _____				
Refacción Hora: _____				
Cena Hora: _____				
Refacción Hora: _____				

V. Frecuencia de consumo de alimentos

¿QUÉ TAN SEGUIDO COMO LOS SIGUIENTES ALIMENTOS?		TIPO DE MEDIDA Y CANTIDAD	1-2 VECES AL DÍA	1-2 VECES POR SEMANA	1-2 VECES AL MES	RARA VEZ	NUNCA
Alimento	Preparación						
Frijoles	Cocidos/parados Fritos						
Arroz	-						
Sopa	De sobre Naturales hechas en casa						
Caldos/Cocido	Con carne						
	Con verduras						
Papas	Fritas						
	Horneadas/asadas En puré						
Tamales/tamalitos	Rojos, de masa, chipilín, etc.						
Fideos (pasta)	-						
Huevos	Fritos						
	Tibios/Duros						
Jamón o salchichas	-						
Carne de res	Asada/cocida						
	Empanizada						
Carne de pollo	Frito / Empanizado						
	Cocido						
Pescado	Frito / Empanizado						
	Cocido/Asado						
Carne de cerdo	-						

¿QUÉ TAN SEGUIDO COMO LOS SIGUIENTES ALIMENTOS?		TIPO DE MEDIDA Y CANTIDAD	1-2 VECES AL DÍA	1-2 VECES POR SEMANA	1-2 VECES AL MES	RARA VEZ	NUNCA
Alimento	Preparación						
Queso	Queso fresco						
	Queso duro						
	Requesón						
	Otros						
Yogurt	Natural						
	De sabor						
Crema							
Leche	Entera						
	Descremada						
	De sabores						
Cereales de desayuno	Natural (tipo corn flakes)						
	Integrales						
	Elote						
Atoles	Maicena						
	Incaparina						
	Mosh (avena)						
Azúcar	Sí						
	No						
Verduras color anaranjado, amarillo o verde intenso (Zanahoria, Espinaca/Acelga Berro, brócoli, güicoy sazón, otro _____)	Crudo						
	Cocido						
Otras verduras (Brócoli, coliflor, tomate, repollo, arveja, ejote, arveja china, elote, pepino, perulero, güisquil, lechuga, otro _____)	Crudo						
	Cocido						

Documento D- 3. Encuesta para análisis de mercado y aceptación de compra de leche de soya sabor a chocolate de formulación final

Encuesta leche de soya

A continuación se presenta una serie de preguntas. Agradecemos su colaboración llenándola con datos reales. La información que usted proporcione será utilizada únicamente para un estudio de mercado para un Megaproyecto de la Universidad del Valle de Guatemala, y se utilizará como material confidencial, no distribuyéndose a ningún ente ajeno a la Universidad.

MARQUE CON UNA X EL CUADRO QUE CORRESPONDA A SU RESPUESTA.

1. Edad

- Menos de 18 19 – 30 31 – 50 Más de 50

2. Sexo

- Mujer Hombre

3. ¿Cuál es su ocupación?

- | | |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Estudiante | <input type="checkbox"/> Trabajador en área agrícola |
| <input type="checkbox"/> Ama de Casa | <input type="checkbox"/> Otros |
| <input type="checkbox"/> Servicios | _____ |
| <input type="checkbox"/> Maestro | |

4. ¿Cuántas personas viven en su casa? _____

5. ¿Dónde ve más anuncios de comida? (Seleccione una opción)

- | | |
|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Televisión | <input type="checkbox"/> Volantes |
| <input type="checkbox"/> Anuncios en la calle | <input type="checkbox"/> Otros |
| <input type="checkbox"/> Radio | _____ |
| <input type="checkbox"/> Prensa | |

6. ¿Ha probado la leche de soya?

- Sí
 No

7. ¿Cada cuánto consume leche? (Seleccione una opción)

- | | |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Diario | <input type="checkbox"/> 1 vez al mes |
| <input type="checkbox"/> 2-5 veces por semana | <input type="checkbox"/> Otro _____ |
| <input type="checkbox"/> 1 vez cada 15 días | |

8. ¿De qué forma compra su leche o es su favorita? (Seleccione una opción)

- Leche en polvo
 Leche líquida
 Otros _____

9. ¿Qué clase de leche es su favorita? (Seleccione una opción)

- Entera De Soya
 Semi-descremada Otros _____
 Descremada
 De cabra

10. ¿De qué tamaño es la leche que usualmente consume y cuánto paga por ella?
 (Seleccione un tamaño y un precio para ese tamaño)

- Bolsa pequeña en polvo
 Menos de Q. 0.50
 Entre Q. 1.01 y Q. 3.00
 Más de Q. 3.01
 Bolsa mediana en polvo
 Menos de Q. 3.00
 Entre Q. 3.01 y Q. 7.00
 Más de Q. 7.01
 Vaso de leche líquida
 Menos de Q. 1.00
 Entre Q. 1.01 y Q. 3.00
 Más de Q. 3.01
 Litro de leche líquida
 Menos de Q. 5.00
 Entre Q. 5.01 y Q. 10.00
 Más de Q. 10.01

11. ¿Dónde compra su leche?

- Tienda
 Supermercado
 Venta en casa (pick-up)
 Otros _____

Si probó leche de soya responda las siguientes preguntas:

1. ¿Le gustó la leche de soya?

- Sí
 No

2. ¿Por qué no o porqué si le gustó la leche de soya? (Seleccione una opción)

- No le gusta el sabor
- No le gusta el olor
- No le gusta el color
- Otros _____

3. ¿Compraría la leche de soya?

- Sí
- No

¡Gracias por su colaboración!

Documento D- 4. Encuesta para análisis de mercado y aceptación de compra de pan con okara de formulación final

Encuesta pan de okara

A continuación se presenta una serie de preguntas. Agradecemos su colaboración llenándola con datos reales. La información que usted proporcione será utilizada únicamente para un estudio de mercado para un Megaproyecto de la Universidad del Valle de Guatemala, y se utilizará como material confidencial, no distribuyéndose a ningún ente ajeno a la Universidad.

MARQUE CON UNA X EL CUADRO QUE CORRESPONDA A SU RESPUESTA.

1. Edad

- Menos de 18 19 – 30 31 – 50 Más de 50

2. Sexo

- Mujer Hombre

3. ¿Cuál es su ocupación?

- | | |
|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Estudiante | <input type="checkbox"/> Trabajador en área agrícola |
| <input type="checkbox"/> Ama de Casa | <input type="checkbox"/> Otros |
| <input type="checkbox"/> Servicios | _____ |
| <input type="checkbox"/> Maestro | |

4. ¿Cuántas personas viven en su casa? _____

5. ¿Dónde ve más anuncios de comida? (Seleccione una opción)

- | | |
|---|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Televisión | <input type="checkbox"/> Volantes |
| <input type="checkbox"/> Anuncios en la calle | <input type="checkbox"/> Otros |
| <input type="checkbox"/> Radio | _____ |
| <input type="checkbox"/> Prensa | |

6. ¿Cada cuánto consume pan? (Seleccione una opción)

- | | |
|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Diario | <input type="checkbox"/> 1 vez al mes |
| <input type="checkbox"/> 2-5 veces por semana | <input type="checkbox"/> Otro _____ |
| <input type="checkbox"/> 1 vez cada 15 días | |

7. ¿Qué pan es su favorito? (Seleccione una opción)

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Pan francés | <input type="checkbox"/> Pirujos |
| <input type="checkbox"/> Pan Sándwich | <input type="checkbox"/> Champurradas |
| <input type="checkbox"/> Pan dulce en forma de bollo | <input type="checkbox"/> Otros _____ |
| <input type="checkbox"/> Bollos | |

8. ¿Cómo le gusta el pan? (Seleccione una opción)

- Muy suaves
- Suaves
- Duros
- Muy duros

9. ¿De qué tamaño son los panes que usualmente consume y cuánto paga por ellos? (Seleccione un tamaño y un precio para ese tamaño)

- Por unidad
 - Menos de Q. 0.50
 - Entre Q. 1.01 y Q. 1.50
 - Más de Q. 1.50
- Bolsa mediana
 - Menos de Q. 3.00
 - Entre Q. 3.01 y Q. 7.00
 - Más de Q. 7.01
- Bolsa familiar
 - Menos de Q. 7.00
 - Entre Q. 7.01 y Q. 15.00
 - Más de Q. 15.01

10. ¿Dónde compra su pan?

- Tienda
- Supermercado
- Venta en casa (pick-up)
- Otros _____

Si probó el pan de okara responda las siguientes preguntas:

1. ¿Le gustó el pan de okara?

- Sí
- No

2. ¿Por qué no o por qué sí le gustó el pan de okara? (Seleccione una opción)

- No le gusta el sabor
- No le gusta el olor
- No le gusta el color
- Otros _____

3. ¿Compraría el pan de okara?

- Sí
- No

¡Gracias por su colaboración!

Documento D- 5. Guía para elaboración leche de soya




Objetivo: Proporcionar información detallada de cada paso en la elaboración de pan de leche de soya, además de ser una guía ilustrativa que pueda ser consultada cuando sea necesario.


Descripción:





En esta guía se puede encontrar una lista de los ingredientes, materiales y equipo a utilizar, descripción de cada paso del proceso, indicando así tiempo temperatura y condiciones en general.

Ingredientes	Materiales y equipo		Pasos
Granos de soya Agua Azúcar Saborizantes (chocolate, fresa) Bicarbonato de sodio	Recipiente hondo Olla Paleta Tazas medidoras Cucharas medidoras Colador Manta	Estufa Balanza Termómetro Licuadora Refrigeradora	Pesado Remojo Blanqueo Lavado Molienda Cocción Enfriamiento Filtración Adición de azúcar y saborizantes Pasteurización Envasado Almacenamiento

Paso	¿Qué se necesita?		¿Cómo realizarlo?	Observaciones	Fotografía
Pesado	-Granos de soya	Taza medidora	Pesar 1 lb de granos de soya secos	6 tazas y media	
Remojo	-Granos de soya -Agua	Recipiente hondo	Colocar los granos de soya en un recipiente y agregar 2 Litros de solución de bicarbonato de sodio (4.8%) (3 cucharadas de bicarbonato en 2 L de agua)	Tiempo: 12 horas	
Descascarillado	-Granos de soya	Colador Recipientes	Frotar los granos de soya con la superficie del colador, sumergirlo en agua y retirar la cascarilla	Eliminar la mayor parte de cascarilla posible y granos en mal estado.	

Paso	¿Qué se necesita?		¿Cómo realizarlo?	Observaciones	Fotografía
Blanqueo	-Granos de soya - Agua -Bicarbonato de sodio	-Olla -Estufa -Paleta	Colocar los granos de soya en una olla, agregar agua y bicarbonato de sodio, calentar y revolver. (2 cucharadas de bicarbonato en 2 L de agua)	Temperatura: 90°C Tiempo: 10 min	
Lavado	-Granos de soya	Lavadero	Eliminar el agua resultante del paso anterior, lavar los granos de soya con agua fría.	El agua que se descarta se observará de color verde	
Molienda	-Granos de soya - Agua	Licudora Olla Taza medidora	Licuar los granos de soya con agua. Agregar por una taza de soya, una y media de agua. (En total 2.25 Litros de agua)	El resultante debe ser un liquido blanco-amarillento	

Paso	¿Qué se necesita?		¿Cómo realizarlo?	Observaciones	Fotografía
Cocción	Mezcla de soya-agua	Estufa	Calentar la mezcla de granos de soya con agua	Temperatura: 95°C Tiempo: 10 min	
Enfriamiento	Mezcla de soya-agua	Recipiente	Dejar enfriar la soya hasta temperatura ambiente.	Temperatura: 23°C	
Filtración	Mezcla de soya-agua	-Manta Recipiente	Filtrar con un pedazo de manta hasta obtener la leche de soya	Exprimir lo más fuerte posible para obtener una mayor cantidad de leche.	

Paso	¿Qué se necesita?		¿Cómo realizarlo?	Observaciones	Fotografía
Adición de otros ingredientes	<ul style="list-style-type: none"> -Leche de soya -Azúcar -Vainilla Saborizantes	<ul style="list-style-type: none"> -Recipiente -Cucharas medidoras 	<p><i>Leche con chocolate:</i> 18 cucharaditas azúcar, 6 cucharaditas vainilla, 12 cucharadas+12 cucharaditas de chocolate.</p> <p><i>Leche con fresa:</i> 12 cucharaditas azúcar, 6 cucharaditas vainilla, 12 cucharadas 6 cucharaditas de fresa.</p>	-----	
Pasteurización	Leche de soya	<ul style="list-style-type: none"> -Estufa -Olla -Paleta -Termómetro 	Calentar la leche de soya hasta llevarla a una temperatura de 85°C por 2 minutos.	Revolver la leche constantemente	
Envasado	Leche de soya	Bolsas de poliolefinas termocongelables	Llenar las bolsas con leche a una temperatura de 85°C y sumergir las bolsas en agua fría (8°C, 10 min)	Realizar el llenado en caliente y luego enfriar	
Almacenamiento	Leche de soya	Refrigeradora	Almacenar la leche en la refrigeradora hasta el momento de su consumo.	Temperatura de 4°C.	





Documento D- 6. Guía para elaboración de pan de okara





Objetivo: Proporcionar información detallada de cada paso en la elaboración de pan de okara, además de ser una guía ilustrativa que pueda ser consultada cuando sea necesario.

Descripción:

En esta guía se puede encontrar una lista de los ingredientes, materiales y equipo a utilizar, descripción de cada paso del proceso, indicando así tiempo temperatura y condiciones en general.

Ingredientes	Materiales y equipo		Pasos
Harina de trigo dura Okara Leche entera mantequilla sin sal sal Azúcar Levadura fresca Ácido ascórbico	Recipiente Olla Paleta Tabla Moldes para bollos Paño húmedo	Estufa Horno balanza	Pesado Activación de levadura Mezclado Amasado Reposo Formación de bollos Horneado Enfriado

Paso	¿Qué se necesita?		¿Cómo realizarlo?	Observaciones	Fotografía
Pesado	Todos los ingredientes	Balanza Recipientes	Pesar cada uno de los ingredientes a utilizar 1 lb harina dura, 181.6 g okara 56.7g,mantequilla,14.20 g sal, 1.5g acido ascórbico.	-----	
Crecimiento de levadura	-Leche entera -Levadura -Azúcar	-Estufa -Olla -Paleta	Calentar previamente la leche (35°C) agregar azúcar (20 g), adicionar levadura fresca (28.35 g) y esperar hasta que haya aumentado su volumen.	Tiempo de reposo: 15 min	
Mezclado	-Harina de trigo -Okara -Mantequilla -ácido ascórbico -Levadura activada	-Recipiente	Mezclar todos los ingredientes	Tiempo: 3 min	
Amasado	Mezcla de todos los ingredientes	-Recipiente	Con las manos amasar hasta obtener una masa manejable	Tiempo: 5 min	

Paso	¿Qué se necesita?		¿Cómo realizarlo?	Observaciones	Fotografía
Reposo	Masa	-Paño húmedo	Colocar la masa en un recipiente, tapanlo con un paño húmedo y dejar en reposo.	Tiempo: 1 hora Temperatura: 35°C	
Formación de bollos	Masa Harina Margarina	Tabla Moldes para bollos	Volcar la masa sobre una mesa con harina, darle la forma de bollos y colocarlos en los moldes ya engrasados, dejarlos reposar	Tiempo: 30 min Temperatura: 35°C Porción: 38 g por pan	
Horneado	Bollos Leche entera	Horno	Precalentar el horno, pintar los bollos con leche, hornear hasta que se muestren dorados.	Tiempo: 20 min Temperatura: 325°F	
Enfriado	Bollos	Recipiente	Dejar los bollos en una mesa hasta que lleguen a temperatura ambiente.	-----	

APÉNDICE E - Capacitaciones

Documento E- 1. Capacitación sobre Buenas Prácticas de Manufactura a madres de comunidad y personal encargado de proceso de elaboración de leche de soya en Aldea Cumbre de San Nicolás.

Presentación Power Point sobre capacitación titulado: *¿Cómo preparar alimentos que no enfermen a las personas?*

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

¿CÓMO PREPARAR ALIMENTOS QUE NO ENFERMEN A LAS PERSONAS?

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

¿POR QUÉ SE ENFERMAN LAS PERSONAS?

Por falta de: bañarse todos los días, lavarse las manos, cocer bien los alimentos con agua potable, clorar el agua

Por presencia de: Microbios en

Consecuencias: Personas enfermas con diarrea, fiebre, vómitos... e incluso la **MUERTE**

ENTONCES, ¿QUÉ DEBE HACER PARA EVITAR ENFERMARSE?

4 Normas para garantizar que el alimento no cause enfermedades:

- 1 Limpiar
- 2 Separar
- 3 Cocer
- 4 Enfriar

HIGIENE Y SALUD DEL PERSONAL

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA HIGIENE Y SALUD DEL PERSONAL?

ESTADO DE SU SALUD

Evite el contacto con alimentos si padece de infecciones de piel, heridas, resfriados, diarrea o intoxicaciones

Evite toser, estornudar sobre alimentos y equipo de trabajo

En caso de tener pequeñas heridas, cubrirlas con vendajes o utilizar guantes

LAVADO DE MANOS

¿Cuándo se debe realizar?

- Al ingresar al sector de trabajo
- Después de tocar elementos ajenos al trabajo que está realizando
- Al salir del baño

COMO LAVARSE LAS MANOS CON AGUA Y JABON

Duración del proceso: 40 a 60 segundos

ALGUNAS COSAS QUE SE DEBEN DE HACER

Usar uniforme limpio todos los días

El cambio de ropa y zapatos deberá hacerlo en los lejos del área de trabajo

Usar redecilla – que cubra totalmente el pelo y las orejas

El cabello debe de estar bien recogido – en el caso de las mujeres

Y en el caso de los hombres – bien recortado

En el caso de los hombres – el bigote no debe ser más ancho que la boca


La patilla no deberá extenderse más abajo que el lóbulo de la oreja

En el caso de mujeres – no se permite el uso de uñas postizas o pintadas – deben estar cortas y limpias

Evitar el uso de maquillaje


No ingresar – celulares, llaveros, pulseras, anillos, collares, aretes, relojes u otras joyas – a la cocina

Es estrictamente prohibido comer, beber, fumar o mascar chicle mientras se preparan los alimentos



A sign with a blue border and a red 'X' over a plate of food. Below it, the text reads 'PROHIBIDO TOMAR ALIMENTOS EN ESTE LUGAR'. To the right, a chef in a white hat and green apron looks at a smaller sign that also has a red 'X' over a plate of food.

No está permitido el ingreso de animales en el área de preparación de los alimentos




A photograph of a dog sitting on a table with food, with a large red 'X' overlaid on the image to indicate it is prohibited.

No se debe escupir en las áreas cercanas donde se prepara la comida



A sign with a red border and a red 'X' over a silhouette of a person spitting. Below it, the text reads 'PROHIBIDO ESCUPIR'. To the right, a chef in a white hat and green apron is shown spitting into a yellow trash can.

Todos tenemos la obligación de colocar la basura en los recipientes destinados para este propósito




A chef in a white hat and green apron is shown putting a piece of trash into a yellow trash can. A sign above the bin says 'RESIDUOS'.

ENTONCES...

Si seguimos estas normas = Garantizamos un alimento **INOCUO**

" Un alimento que no va a enfermar a nadie"



A group of cartoon food items including a carrot, a green pepper, a tomato, and a banana, standing together.

- Mantenimiento de limpieza
- Separación de alimentos crudos y cocinados
- Cocinando completamente
- Manteniendo los alimentos a temperaturas seguras
- Usando agua e ingredientes seguros



A row of five circular icons: 1. A hand being washed under a faucet. 2. A plate with a red 'X' over it, representing separation of raw and cooked foods. 3. A pot on a stove with steam rising, representing cooking. 4. A thermometer showing a temperature range from 5°C to 80°C, representing safe temperatures. 5. A plate with a fork and knife, representing safe ingredients.

¡¡TODOS somos responsables de mantener una buena salud !!



A cartoon chef in a white hat and green apron is shown next to a large, smiling yellow character representing a satisfied customer. A red arrow points from the chef to the customer.

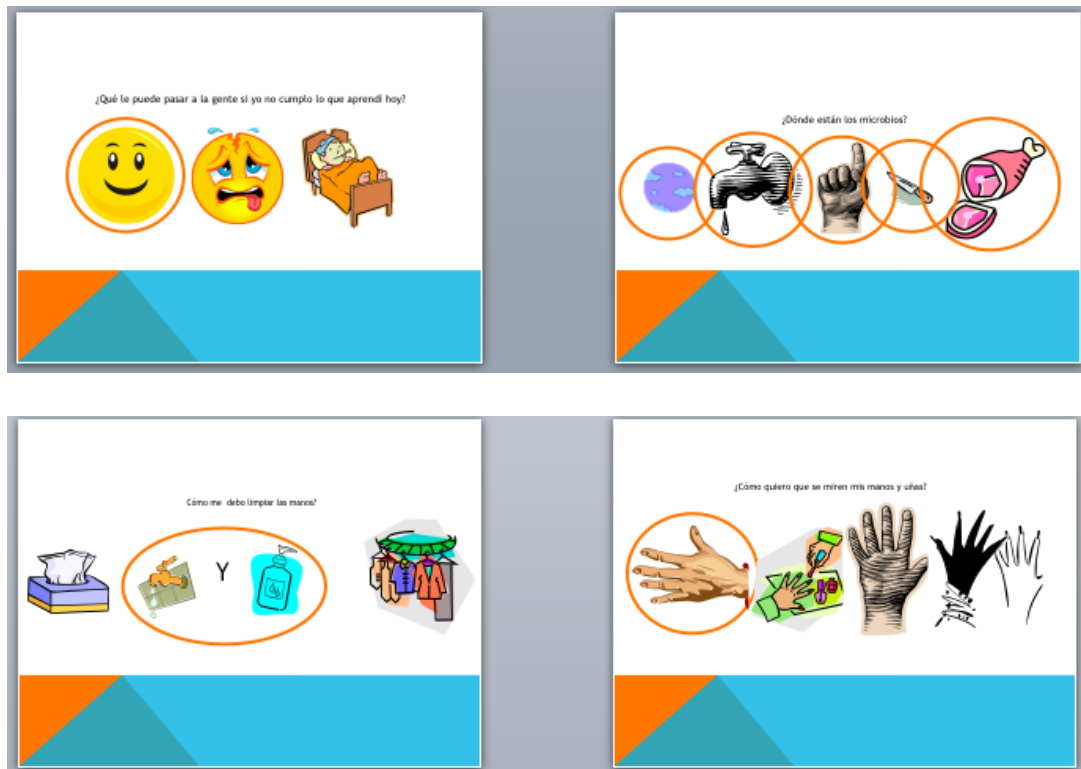
Producto Inocuos = Cliente Satisfecho

ACTIVIDAD

¿Cómo me debería verme para irme a trabajar?



A row of four cartoon characters: a lion, a bear, a chef in a white hat and red apron, and a woman with long black hair and red lips.



Documento E- 2. Videos presentados en la capacitación de BPM e higiene personal

Video 1: Cuatro normas para garantizar la seguridad de los alimentos que preparemos

Link en sitio web: http://www.youtube.com/watch?v=UkW_gEqTdnI

Video 2: Higiene personal

Link en sitio web: <http://www.youtube.com/watch?v=Vovgr9IyiGo>

**Documento E- 3. Prueba de evaluación sobre la capacitación de Buenas Prácticas de
Manufactura e Higiene personal**

Nombre: _____

Fecha: _____

Buenas Prácticas de Manufactura e Higiene Personal

Instrucciones: Marque los dibujos que responden a las siguientes preguntas.

¿Cómo me debería ver para ir a trabajar?



¿Qué le puede pasar a la gente si yo no cumplo lo que aprendí hoy?

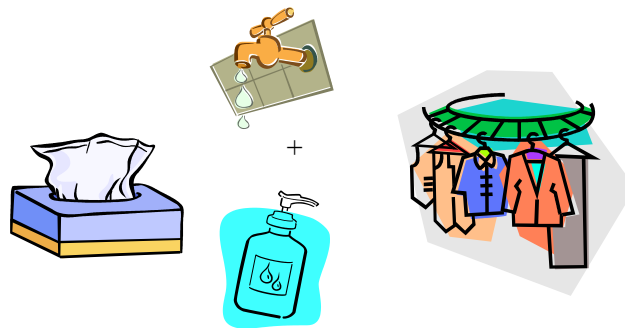


¿Dónde están los microbios?



**Documento E-3. Prueba de evaluación sobre la capacitación de Buenas Prácticas de
Manufactura e higiene personal (continuación)**

¿Cómo me debo limpiar las manos?

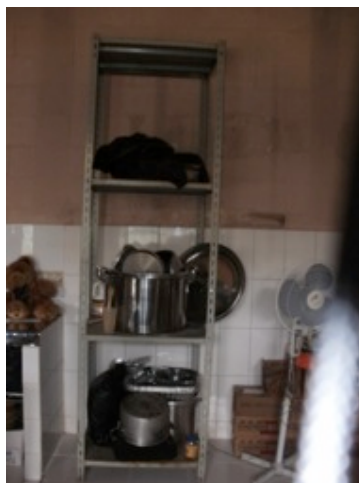


¿Cómo quiero que se miren mis manos y uñas?



APÉNDICE F - Fotografías Aldea La Cumbre de San Nicolás

Documento F- 1. Primera inspección del establecimiento, maquinaria y materia prima







Documento F- 2. Fotografías de la segunda inspección del establecimiento





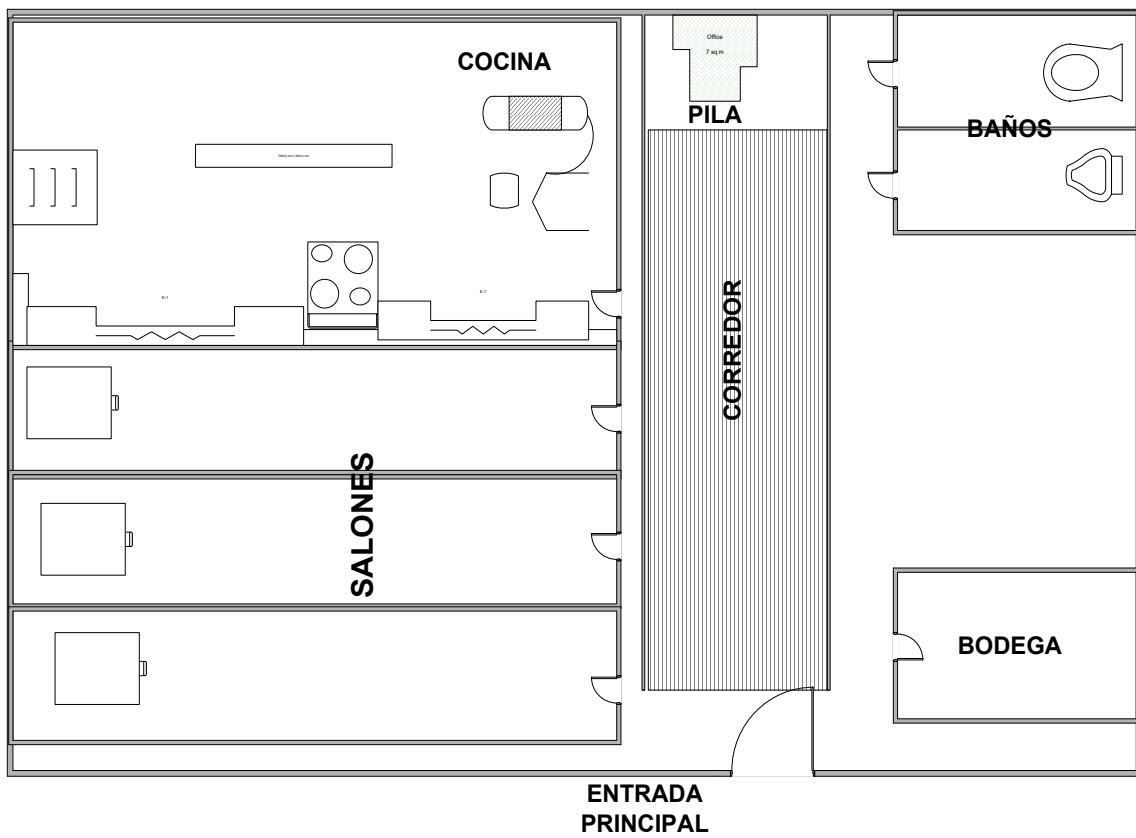
Documento F- 3. Capacitaciones realizadas a personas en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, análisis sensorial de leche de soya impartida a niños en edad escolar y medición de talla y peso de niños





APÉNDICE G - Mapas

Figura G- 1. Mapa Edificio Aldea La Cumbre de San Nicolás



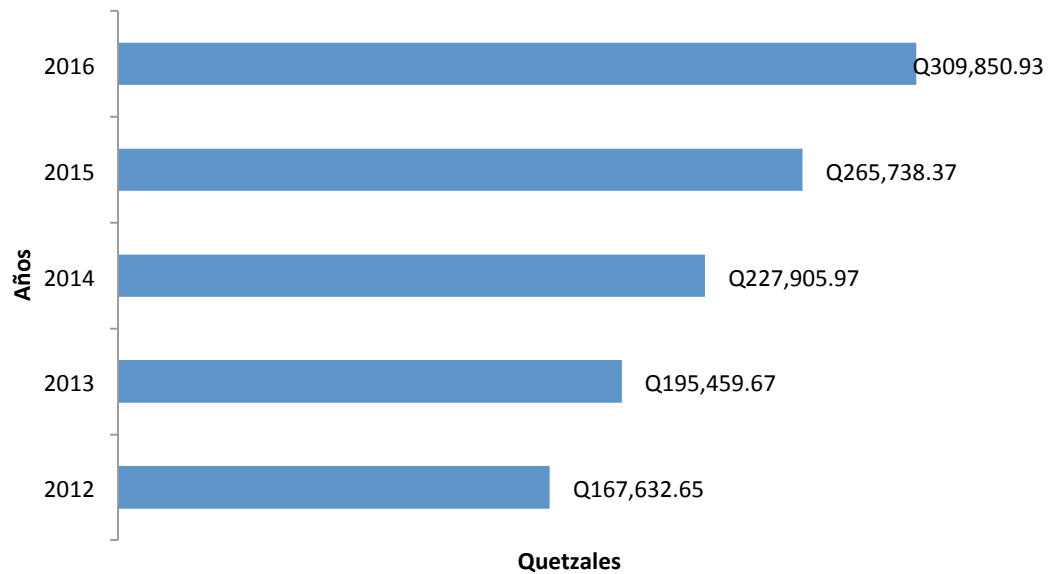
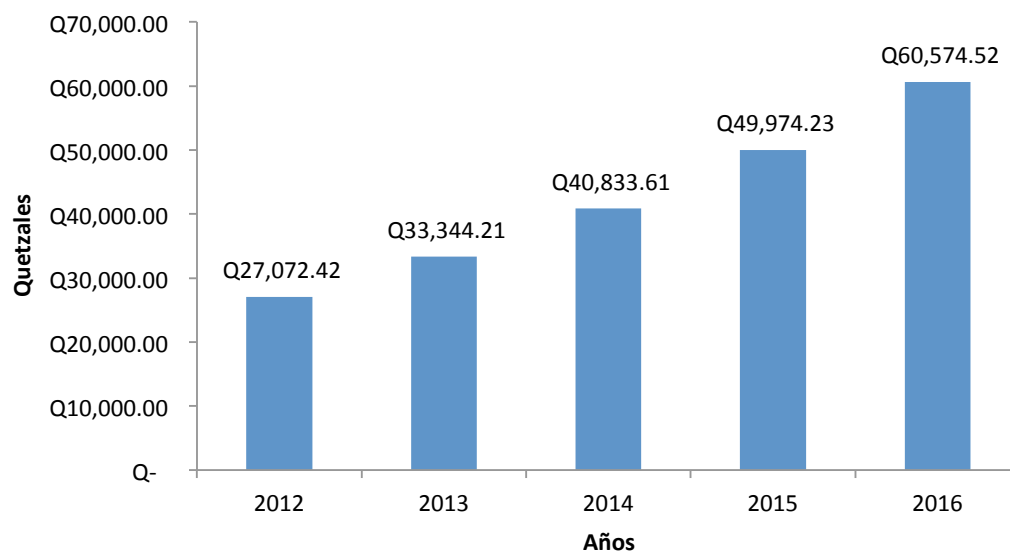
APÉNDICE H - Gráficos de ingresos y utilidad**Gráfico H- 1. Ingreso por Ventas Netas (Escenario II)****Gráfico H- 2. Utilidad después de Impuestos (Escenario II)**

Gráfico H- 3. Análisis de Sensibilidad VPN (Escenario II)

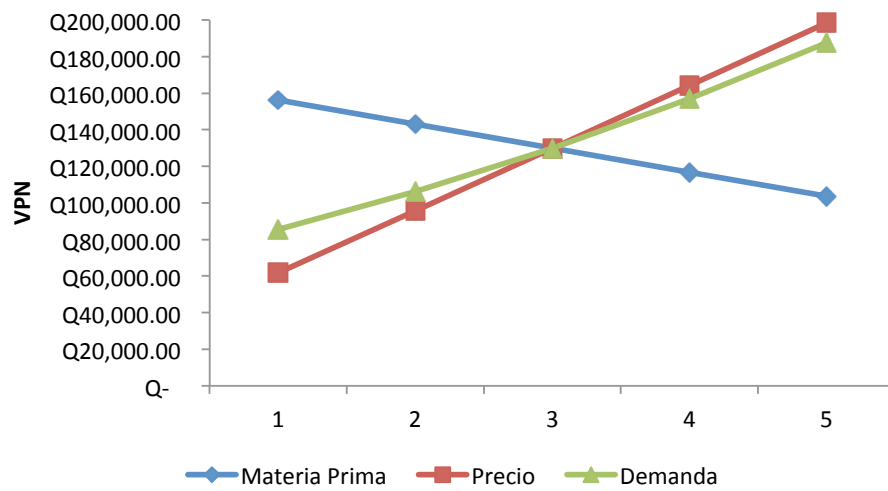
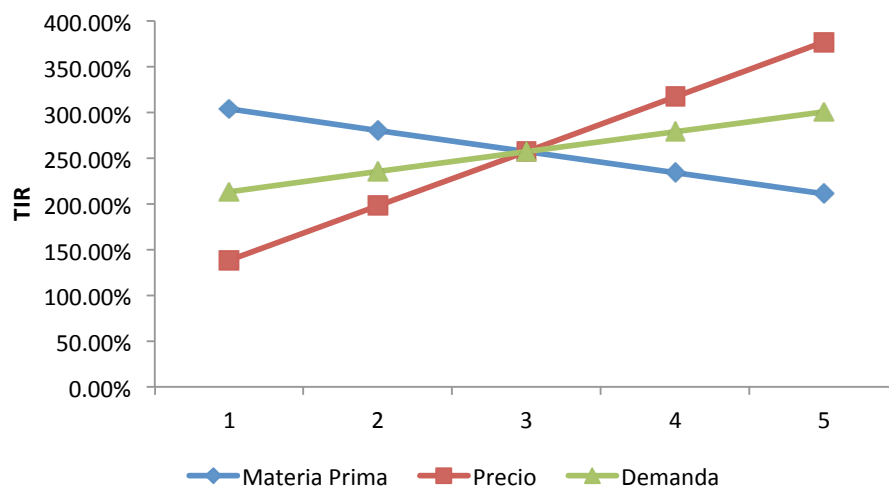


Gráfico H- 4. Análisis de Sensibilidad TIR (Escenario II)



APÉNDICE I – Manuales

Documento I- 1. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura

**MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA
ALDEA LA CUMBRE DE SAN NICOLÁS, VILLA CANALES
PRODUCCIÓN DE LECHE DE SOYA**

Índice

Contenido	Página
Introducción	1
I. Ficha de inspección de BMP según el Reglamento Técnico Centroamericano	2
II. Guía para el llenado de ficha de inspección de BPM para las fábricas de alimentos y bebidas procesados	7
III. Ficha de proceso de elaboración de leche de soya	11
IV. Programa de limpieza y desinfección de cocina y alrededores	13
V. Mantenimiento de limpieza y desinfección de cocina y alrededores	16
VI. Programa de capacitaciones sobre Buenas Prácticas de Manufactura y proceso de elaboración de leche de soya	17
VII. Registros de limpieza y desinfección de cocina y alrededores	17
VIII. Registro de Control de Calidad, proceso de elaboración leche de soya	20
IX. Monitoreo de programa de higiene	21
X. Control de Calidad: ficha de características de la vida de anaquel (muestra de retención)	22
XI. Carteles sobre comportamiento del personal	23
XII. Carteles sobre el lavado de manos	23

Introducción

Este manual contiene una descripción de los aspectos incluidos dentro del marco de las Buenas Prácticas de Manufactura. Su principal objetivo es proporcionar una herramienta para su implementación en el establecimiento ubicado en Aldea La Cumbre de San Nicolás donde se elabora leche de soya.

Dentro de este manual se describen los procedimientos que son necesarios para implementar dentro de las instalaciones de producción y manipulación de alimentos, así como la documentación necesaria y registros que deben llevarse para tener un control para asegurar la inocuidad del producto realizado. Además se cuenta con un programa de limpieza y desinfección que se debe seguir para evitar la contaminación del producto, garantizando así la inocuidad y calidad del producto final.

El manual va dirigido hacia el personal supervisor, José Larios y hacia el personal encargado de producción de leche de soya de la Aldea La Cumbre de San Nicolás.

I. Ficha de Inspección de Buenas Prácticas de Manufactura según RTCA

Se deberá realizar inspecciones del establecimiento cada 6 meses, para evaluar el progreso tanto físico como interno del establecimiento donde se realiza el producto. Se detectarán cuales son los puntos que todavía se tienen que mejorar y cuales mejoraron comparado con las inspecciones realizadas anteriormente.

Para esto se presenta a continuación la ficha de inspección con una ponderación en cada sección, basado según el RTCA que debe ser llenado por el supervisor de la escuela.

Hasta 60 puntos: Condiciones inaceptables. Considerar cierre.		
61 – 70 puntos: Condiciones deficientes. Urge corregir.		
71 – 80 puntos: Condiciones regulares. Necesario hacer correcciones.		
81 – 100 puntos: Buenas condiciones. Hacer algunas correcciones.		
	Primera inspección	Segunda inspección
1. EDIFICIO		
1.1 Planta y sus alrededores		
1.1.1 Alrededores		
a) Limpios (max. 1)		
b) Ausencia de focos de contaminación (max. 1)		
Subtotal (max. 2)		
1.1.2 Ubicación		
a) Ubicación adecuada (max. 1)		
Subtotal (max. 1)		
1.2 Instalaciones físicas		
1.2.1 Diseño		
a) Tamaño y construcción del edificio (max. 1)		
b) Protección en puertas y ventanas contra insectos y roedores y otros contaminantes (max. 2)		
c) Área específica para vestidores y para ingerir alimentos (max. 1)		
Subtotal (max. 4)		
1.2.2 Pisos		
a) De material impermeable y de fácil limpieza (max. 1)		
b) Sin grietas no uniones de dilatación irregular (max. 1)		
c) Uniones entre pisos y paredes redondeados (max. 1)		
d) Desagües suficientes (max. 1)		
Subtotal (max. 4)		
1.2.3 Paredes		
a) Paredes exteriores construidas de material adecuado (max. 1)		
b) Paredes de áreas de proceso y almacenamiento revestidas de material impermeable, no absorbente, lisos, fácil de lavar y cloro claro (max. 1)		
Subtotal (max. 2)		
1.2.4 Techos		
a) Construidos de material que no acumule basura y anidamiento de plagas (max. 1)		
Subtotal (max. 1)		
1.2.5 Ventanas y puertas		
a) Fáciles de desmontar y limpiar (max. 1)		
b) Quicios de las ventanas de tamaño mínimo y con declive (max. 1)		
c) Puertas de superficie lisa y no absorbente, fáciles de limpiar y desinfectar, ajustadas a su marco (max. 1)		
Subtotal (max. 3)		

	Primera inspección	Segunda inspección
1.2.6 Iluminación		
a) Lámparas y accesorios de luz artificial adecuados para la industria alimenticia y protegidos contra ranuras, en áreas de: recibo de materia prima; almacenamiento; proceso y manejo de alimentos (max. 2)		
b) Ausencia de cables colgantes en zonas de proceso (max. 1)		
Subtotal (max. 3)		
1.2.7 Ventilación		
a) Ventilación adecuada (max. 3)		
Subtotal (max. 3)		
1.3 instalaciones sanitarias		
1.3.1 Abastecimiento de agua		
a) Abastecimiento suficiente de agua potable (max. 6)		
b) Instalaciones apropiadas para almacenamiento y distribución de agua potable (max. 2)		
Subtotal (max. 8)		
1.3.2 Tubería		
a) Tamaño y diseño adecuado (max. 1.5)		
b) Tuberías de agua limpia potable, agua limpia no potable y aguas servidas separadas (max. 1)		
Subtotal (max. 2.5)		
1.4 Manejo y disposición de desechos líquidos		
1.4.1 Drenajes		
a) Sistema e instalaciones de desagüe y eliminación de desechos adecuados (max. 2)		
Subtotal (max. 2)		
1.4.2 Instalaciones sanitarias		
a) Servicios sanitarios limpios, en buen estado y separados por sexo (max. 2)		
b) Puertas que no abran directamente hacia el área de proceso (max. 2)		
c) Vestidores y espejos debidamente ubicados (max. 1)		
Subtotal (max. 5)		
1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos		
a) Lavamanos con abastecimiento de agua (max. 2)		
b) Jabón líquido, toallas de papel o secadores de aire y rótulos que indican lavarse las manos (max. 2)		
Subtotal (max. 4)		
1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos		
1.5.1 Desechos sólidos		
a) Recipientes lavables y con tapadera (max. 2)		
b) Depósito general alejado de zonas de procesamiento (max. 2)		
Subtotal (max. 4)		

	Primera inspección	Segunda inspección
1.6 Limpieza y desinfección		
1.6.1 Programa de limpieza y desinfección		
a) Programa escrito que regule la limpieza y desinfección (max. 2)		
b) Productos utilizados para limpieza y desinfección aprobados (max. 2)		
c) Productos utilizados para limpieza y desinfección almacenados adecuadamente (max. 2)		
Subtotal (max. 6)		
1.7 Control de plagas		
1.7.1 Control de plagas		
a) Programa escrito para el control de plagas (max. 2)		
b) Productos químicos utilizados autorizados (max. 2)		
c) Almacenamiento de plaguicidas fuera de las áreas de procesamiento (max. 2)		
Subtotal (max. 6)		
TOTAL		
2. EQUIPO Y UTENSILIOS		
2.1 Equipos y utensilios		
a) Equipo adecuado para el proceso (max. 1)		
b) Equipo en buen estado (max. 1)		
c) Programa escrito de mantenimiento preventivo (max. 1)		
Subtotal (max. 3)		
TOTAL		
3. PERSONAL		
3.1 Capacitación		
a) Programa de capacitación escrito que incluya las BPM (max. 3)		
Subtotal (max. 3)		
3.2 Prácticas higiénicas		
a) Prácticas higiénicas adecuadas, según manual de BPM (max. 3)		
b) El personal que manipula alimentos utiliza ropa protectora, cubrecabezas, cubre barba (cuando proceda), mascarilla y calzado adecuado (max. 3)		
Subtotal (max. 6)		
3.3 Control de salud		
a) Conocimiento sobre chequeo médico y donde acudir en caso de emergencia o algunas enfermedad (max. 3)		
b) Conocimiento sobre cuando se presente enfermo no deberá tener manipulación de alimentos (max. 3)		
Subtotal (max. 6)		
TOTAL		

4. CONTROL EN EL PROCESO Y EN LA PRODUCCIÓN		
4.1 Materia prima		
	Primera inspección	Segunda inspección
a) Control y registro de la potabilidad del agua (max. 1)		
b) Materia prima e ingredientes sin indicios de contaminación (max. 0.5)		
c) Inspección y clasificación de las materias primas e ingredientes (max. 0.5)		
d) Materias primas e ingredientes almacenados y manipulados adecuadamente (max. 1)		
Subtotal (max. 3)		
4.2 Operaciones de manufactura		
a) Controles escritos para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar contaminación (tiempo, temperatura, humedad, actividad del agua y pH) (max. 6)		
Subtotal (max. 6)		
4.3 Envasado		
a) Material para envasado almacenado en condiciones de sanidad y limpieza (max. 2)		
b) Material para envasado específicos para el producto e inspeccionado antes del uso (max. 2)		
Subtotal (max. 4)		
4.4 Documentación y registro		
a) Registros apropiados de elaboración, producción y distribución (max. 2)		
Subtotal (max. 2)		
TOTAL		
5. ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN		
5.1 Almacenamiento y distribución		
a) Materias primas y productos terminados almacenados en condiciones apropiadas (max. 1)		
b) Inspección periódica de materia prima y productos terminados (max. 1)		
c) Vehículos autorizados (max. 1)		
d) Operaciones de carga y descarga fuera de lugares de elaboración (max. 1)		
e) Vehículos que transportan producto son refrigerados o congelados (max. 1)		
Subtotal (max. 5)		
TOTAL		
TOTAL FINAL		

II. Guía para el llenado de ficha de inspección de BPM para las fábricas de alimentos y bebidas procesados según el RTCA

Para la realización de la inspección sobre las Buenas Prácticas de Manufactura del establecimiento, el supervisor debe de utilizar esta guía para el llenado de la ficha.

Aspecto	Requerimientos
1. Edificio	
Ubicación y alrededores	Se debe observar el entorno de la planta que sea apropiado para el proceso de fabricación de alimentos
Limpieza en los alrededores	Debe observarse si los alrededores están limpios y no constituyan un peligro (desechos sólidos y líquidos acumulados, chatarra, etc.)
Ausencia de focos y contaminación	Debe observarse que fuera de la fábrica no existan basureros, desagües, matorrales, etc.
Instalaciones físicas	Debe tomarse en cuenta el estado y construcción del edificio, que esté construido específicamente para el objeto de la fábrica y que las condiciones físicas sean adecuadas.
Materiales impermeables y de fácil limpieza en pisos, techos y paredes de las áreas de recepción, procesamiento y bodegas	Debe tomarse en cuenta que las paredes, techo y paredes en las diferentes áreas de la fábrica sea de material apropiado, de fácil limpieza y desinfección
Limpieza de pisos, techos y paredes	Debe calificarse si la limpieza es adecuada al momento de la evaluación, la frecuencia con que se hace y el equipo e insumos con que se realiza todo lo cual deberá estar documentado.
Iluminación y ventilación	<p>Todas las áreas de la fábrica deben estar convenientemente iluminadas ya sea con luz natural o artificial. Las lámparas deben tener protectores de pantalla.</p> <p>Todas las áreas de la fábrica deben estar convenientemente ventiladas y que no haya riesgo de contaminación con las corrientes de aire, debiendo existir los respectivos extractores</p>
Instalaciones sanitarias, agua en cantidad y calidad	<p>Debe tomarse en consideración que en la planta o fábrica se cuente con suficiente agua, dependiendo del área.</p> <p>Debe determinarse la potabilidad del agua utilizada y se debe medir periódicamente</p>

Aspecto	Requerimientos
1. Edificio	
Manejo de desechos líquidos, disposición de aguas servidas	Debe observarse que el agua utilizada en los procesos de la fábrica sea eliminada por medio de desagües y reposaderas adecuadas y que el tratamiento que se les dé sea higiénico
Manejo de desechos sólidos,	<p>Debe observarse la presencia de basureros en todas las áreas de la planta, los cuales deberán estar convenientemente ubicados y contar con su respectiva tapadera. Deben contar con bolsa plástica y no llenarse más de su capacidad.</p> <p>Debe observarse que los basureros existentes estén limpios para evitar contaminaciones, que tengan constante limpieza y desinfección. Se debe tomar en cuenta la forma como se extrae toda la basura de la fábrica, la cual debe ser de manera higiénica evitando posibles contaminaciones.</p>
Control de plagas	<p>Se debe tomar en cuenta la existencia de un programa permanente para el control de insectos y roedores dentro de la fábrica. Contar con plaguicidas y rodenticidas utilizados que estén debidamente registrados en el Ministerio de Salud Pública.</p> <p>Se debe hacer un examen para verificar que dentro o fuera de la fábrica no hayan señales de existencia de alguna plaga o roedor.</p>
Instalaciones sanitarias	Debe tomarse en cuenta que los servicios sanitarios deben estar fuera del área de producción. Deben estar en buenas condiciones y limpios. Desinfectado periódicamente. Debe existir papel sanitario, jabón, papel para secado de manos u otro sistema higiénico de secado.
2. Equipo y utensilios	
Condiciones de equipo y utensilios	Debe observarse si se cuenta con equipo de producción en buenas condiciones y adecuado. Debe examinarse para determinar si están en buenas condiciones. Debe tomarse en cuenta si el equipo está limpio y los insumos para desinfectarlos sean autorizados para su efecto. El equipo debe ser de fácil limpieza y desinfección.

Aspecto	Requerimientos
3. Personal	
Limpieza	Debe observarse que los manipuladores tengan el pelo recortado, uñas cortas, limpias y sin esmalte, manos limpias, vestimenta sea limpia. Además debe observarse que al estar manipulando o procesando, no estornuden sobre los alimentos, no se introduzcan los dedos en la nariz, boca y otros hábitos que constituyan un riesgo de contaminación para el alimento.
Personal, uso de gabacha y pelo cubierto	Debe observarse que el manipulador cuente con gabacha, redecilla, calzado adecuado, mascarilla si fuere necesario. Todo limpio y de color claro así como de fácil limpieza.
Capacitación sobre higiene y manipulación de alimentos	Deberá contarse con un programa de capacitación sobre higiene y manipulación de alimentos dirigido a los manipuladores. Dicho programa deberá estar documentado.
Programa de control de salud	El personal debe contar con su historial de salud por médico ya sea por los sistemas oficiales de salud clínica de personal y otro sistema confiable.
4. Control en el proceso y producción	
Materia prima	El área por donde ingresa la materia prima a la fábrica está en buenas condiciones físicas, que esté libre de contaminación, así como el almacenamiento de ésta. Se deben contar con registros de calidad de materia prima por parte de proveedores.
Operaciones de manufactura	Se debe contar con procedimientos de operación documentados como diagramas de flujo, registros del proceso
Envasado	El material para envasado debe estar almacenado en condiciones adecuadas, en condiciones de sanidad y limpieza. Debe garantizar la integridad del producto que ha de envasarse. Los envases deberán inspeccionarse antes del uso a fin de tener la seguridad que se encuentren en buen estado, limpios y desinfectados

5. Almacenamiento y distribución

Las materias primas y productos terminados deben estar almacenados en condiciones apropiadas que impidan la contaminación y proliferación, que los protejan contra la alteración del producto.

Se debe contar con vehículos adecuados para el transporte de alimentos o de materias primas.

Las operaciones de carga y descarga se deben realizar fuera de los lugares de elaboración de alimentos evitando la contaminación de los mismos. Los vehículos deben contar con medios que permitan verificar la humedad y el mantenimiento de la temperatura adecuada.

Fin de la guía

Aldea: Cumbre de San Nicolás										Nombre: Plan de puntos críticos control de Calidad										Código: PPCC																																																																															
Elaborado por: René Sánchez										Fecha de aprobación: 25/8/11										Fecha de vigencia: 25/12/11										Página: 1 de 2										Versión: 1																																																											
Marilynés										Guirola																																																																																									
Proceso:										Elaboración leche de soya																																																																																									
Propósito:										Determinar las acciones correctivas y cómo se va a monitorear los puntos críticos de control																																																																																									
Punto crítico de control										Paso en el proceso										Peligros significativos										Límites críticos para cada medida preventiva										¿Qué?										¿Cuándo?										¿Quién?										Acciones correctoras										Verificación										Registros									
BPCC1										Pasteurizado										Microorganismos (Coliformes, E.Coli, Bacterias aerobias, mohos y levaduras)										Temperatura: 85°C 2 minutos										Temperatura y tiempo										Cada lote										Encargada										Si no llega a la temperatura o el tiempo, volver a pasteurizar										Conservar una muestra de retención del producto terminado (Si dura el tiempo predeterminado de vida de anaquel, el proceso es el correcto)										Chequeo de tiempos y temperaturas (auditorías)									

IV. Programa de limpieza y desinfección de cocina y alrededores

El personal dentro del establecimiento se deberá basar en el siguiente programa de limpieza y desinfección para minimizar los focos de contaminación hacia el producto.

Encargado: Personal de limpieza	
Proceso de limpieza y desinfección cocina	Aldea Cumbre de San Nicolás
<p>Limpeza área de cocina:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Barrer toda el área dentro de la cocina, separando la marmita, tanque de gas.2. Recoger toda la basura con un recogedor limpio y colocar la basura en el basurero localizado en el corredor de la escuela.3. Con un trapo previamente limpio mojarlo para trapear toda el área dentro de la cocina. <p>Limpeza de ventanas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Eliminar el polvo que se acumule con un trapo húmedo. <p>Preparación de solución de cloro en el atomizador (1 litro de capacidad):</p> <ol style="list-style-type: none">1. Agregar 1/4 de taza de cloro al atomizador y llenar de agua2. No dejar la botella abierta de cloro3. La solución que preparó en el atomizador no utilizarla al siguiente día <p>Limpeza de superficies:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Agregar la solución de cloro en la superficie de las mesas donde se va a preparar el producto.2. Dejar actuar durante 10 minutos.3. Eliminar con una toalla de papel <p>Limpeza de pared de azulejos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Limpiar con un trapo limpio previamente húmedo2. Agregar solución de cloro en la superficie de los azulejos3. Dejar actuar durante 10 minutos.4. Eliminar con una toalla de papel <p>Limpeza de pared y lámparas:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Con una escoba quitar todas las telas de araña que existan entre las lámparas, puertas, techos y paredes. <p>Limpeza de estufa:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Con un estropajo y jabón limpiar la superficie de las hornillas2. Eliminar el jabón con un trapo húmedo.3. Aplicar la solución de cloro4. Dejar actuar durante 10 minutos.5. secar con una toalla de papel	

Limpieza de molino

1. Desarmar el molino
2. Realizar limpieza con agua y jabón utilizando un cepillo y estropajo
3. Aplicar la solución de cloro
4. Dejar actuar durante 10 minutos
5. Secar con toalla de papel

Limpieza de utensilios

1. Lavar los utensilios previamente utilizando el estropajo, jabón y agua potable
2. Secarlos con una toalla de papel
3. Luego de terminar de utilizarlos lavarlos y secarlos de igual manera.
4. Guardarlos en sus cajas correspondientes.

Limpieza de pila

1. Vaciar todo el agua de la pila
2. Con un estropajo o cepillo limpiar todas las paredes de la pila con jabón
3. Eliminar jabón con abundante agua nueva y limpia
4. Agregar la solución de cloro alrededor de toda la pila
5. Dejar actuar durante 10 minutos
6. Eliminar con abundante agua
7. Llenar la pila.

Cloración de agua de la pila

1. Llenar la pila completa de agua, asegurarse de que la pila esté limpia antes de llenarla.
2. Agregar 1 tapadera de cloro

Limpieza de basurero

1. Luego de terminar la elaboración del producto, sacar la basura hacia el basurero principal(basurero en la entrada de la escuela)
2. Lavar el basurero con agua y jabón

Encargado: Personal de limpieza	
Proceso de limpieza y desinfección alrededores.	Aldea Cumbre de San Nicolás
<p>Limpieza de corredores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Barrer toda el área de corredores 2. Con un trapo previamente limpio mojarlo para trapear todo el área de corredores <p>Limpieza de ventanas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminar el polvo que se acumule con un trapo húmedo en todas las ventanas de la escuela. <p>Limpieza de baños</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Barrer toda el área dentro de los baños 2. Con un trapo previamente limpio mojarlo para trapear todo el área dentro de los baños 3. sacar la basura de cada basurero de los baños hacia el basurero principal(basurero en la entrada de la escuela) 4. Lavar los basureros con agua y jabón <ol style="list-style-type: none"> 1. Lavar el lavamanos utilizando el estropajo, jabón y agua 2. Agregar la solución de cloro alrededor de todo el lavamanos e inodoro 3. Dejar actuar durante 10 minutos 4. Eliminar con abundante agua <p>Limpieza de basurero situado en corredores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sacar la basura de cada basurero de los baños hacia el basurero principal(basurero en la entrada de la escuela) 2. Lavar los basureros con agua y jabón <p>Limpieza de basurero situado en entrada principal de la escuela</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cada vez que pase el servicio de basura, lavar el basurero con agua y jabón 	

V. Mantenimiento de limpieza y desinfección de cocina y alrededores

Según el programa de limpieza y desinfección designado, éste debe tener un mantenimiento por lo que los siguientes cuadros muestran la frecuencia con la que se debe realizar el programa para cada área del establecimiento.

Encargado: Personal de limpieza	
Área	Frecuencia
Limpieza área de cocina (barrer y trapear)	Diario
Limpieza pared de azulejos	2 veces por semana
Limpieza de esquinas, lámpara	semanal
Limpieza de ventanas	Semanal
Limpieza y desinfección de superficies (estufa, mesas)	Diario
Limpieza utensilios	Diario (según su uso)
Limpieza de pila	semanal
Limpieza basurero	Diario
Limpieza de molino	Diario
Limpieza de corredores	Diario
Limpieza de ventanas	Semanal
Limpieza de baños	Diario
Limpieza de basurero en corredor	Diario (según su uso)
Limpieza de basurero principal	Según servicio de recolección de basura(2 veces por semana)

VI. Programa de capacitaciones sobre Buenas Prácticas de Manufactura y proceso de elaboración de leche de soya

Contar con un programa de capacitaciones realizadas periódicamente sobre Buenas Prácticas de Manufactura y de proceso ayudará a mantener los niveles de calidad y el aseguramiento de inocuidad del producto final.

Programa de capacitaciones sobre BPM y de proceso
<ul style="list-style-type: none">• Se realizaran capacitaciones trimestralmente al personal encargado del proceso• Se verificará que el personal siga cumpliendo aspectos sobre BPM sobre las capacitaciones impartidas.

VII. Registros de limpieza y desinfección de cocina y alrededores

El personal encargado del establecimiento debe llevar a cabo un registro de limpieza y desinfección de las diferentes áreas del establecimiento, para asegurar el cumplimiento de ésta.

Aldea: Cumbre Amigos de San Nicolás											
Nombre: Ficha de registro limpieza de cocina											
Código: FRLC											
Elaborad		Aprobado		Fecha de		Fecha de vigencia:		Página:		Versión:	
		por: René		25/8/11		25/12/11		1 de 2		1	
		Marynés Sánchez									
		Guirola									
Proceso:											
Limpieza cocina											
Propósito:											
Llevar un control de inspección sobre las tareas a realizar de limpieza de cocina											
Fecha	Hora de inspección	¿Piso limpio?(sin basura ni polvo)	¿superficies limpias?(mesas, estufa, pared de azulejo)	¿Ventan a limpia? (sin polvo)	¿Basurero limpio? (sin basura dentro)	¿Utensilios limpios y colocados dentro de sus respectivas cajas?	¿Paredes, esquinas, lámparas sin tela de araña?	¿Molino limpio?	Nombre de encargada		
		Sí No	Sí No	Sí No	Sí No	Sí No	Sí No	Sí No			

Observaciones extras:

Aldea: Cumbre Amigos de San Nicolás											
Nombre: Ficha de registro limpieza de alrededores Código: FRLA											
Elaborado		Aprobado por:		Fecha de		Fecha de vigencia:		Página: 1 de 2		Versión: 1	
por:		René Sánchez		aprobación:		25/8/11					
Marilyn											
Guirola											
Proceso:											
Limpieza cocina											
Propósito:											
Llevar un control de inspección sobre las tareas a realizar de limpieza de alrededores											
Fecha	hora de inspección	¿Corredor limpio?(sin basura ni polvo)		¿Ventanas limpias? (sin polvo)		¿Basureros de baños y corredor limpios? (sin basura dentro)		¿Baños limpios? (inodoros y lavamanos limpios)		¿Pila limpia?	Nombre de encargada
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No		

Observaciones extras:

VIII. Registro de Control de Calidad, proceso de elaboración leche de soya

El personal encargado de producción de leche de soya, debe llevar a cabo un registro en donde se tenga como evidencia el cumplimiento de diferentes parámetros dentro del proceso para asegurar la inocuidad y calidad del producto. Esto se realiza al iniciar y finalizar cada lote producido.

Aldea: Cumbre Amigos de San Nicolás		Nombre: Registro control de Calidad		Código: RCC				
Elaborado por: René Sánchez		Fecha de aprobación: 25/8/11		Fecha de vigencia: 25/12/11				
Marnyés Guírola		Página: 1 de 1		Versión: 1				
Proceso:								
Elaboración leche de soya								
Propósito:								
Determinar las temperaturas y tiempos correctos del proceso								
# Lote	Fecha	Filtrado, ¿Filtro en buen estado al inicio del proceso?	Pasteurizado, ¿Llegó a 85°C?	Pasteurizado, ¿El tiempo de pasteurizado fue de 2 minutos a 85°C?	Descascarillado, ¿Eliminación de cascarrilla como en la foto?	Filtrado, ¿Filtro en buen estado al final del proceso?	Envasado, ¿La temperatura de envasado no fue menor a 85°C?	Nombre de encargada
	Y hora de inicio	Sí No	Sí No	Sí No	Sí No	Sí No	Sí No	

IX. Monitoreo de programa de higiene

Se deberá llevar un monitoreo sobre el programa de higiene para comprobar su funcionalidad.

Monitoreo programa de higiene
Nombre de Encargado: José Larios
<ul style="list-style-type: none">• Se realizará una auditoría semanal por parte del encargado de la comunidad, José Larios, Administrador de la escuela.• Se realizará una auditoría bimestral en la cual se analizaran si se debe actualizar el programa según su eficacia (con José Larios, administrador encargado de la comunidad y Padre Rafael Gama, encargado de la fundación Amigos de San Nicolás.)

X. Control de Calidad: ficha de características de la vida de anaquel (muestra de retención)

El personal encargado de producción deberá utilizar la siguiente ficha que muestra las características físicas de la muestra de retención para verificar que el proceso realizado fue el correcto.

Aldea: Cumbre Amigos de San Nicolás		Nombre: Ficha de características de vida de anaquel para la muestra de retención		Código: FCC						
Elaborado por: Marynés Guirola		Aprobado por: René Sánchez		Fecha de vigencia: 25/12/11						
aprobación: 25/8/11		Página: 1 de 1		Versión: 1						
Proceso: Verificación del procesamiento realizado fue el correcto										
Propósito: Determinar las temperaturas y tiempos correctos del proceso										
# Lote	día	¿La bolsa de leche se inflo?		¿El color de la leche es café claro?		¿Tiene olor desagradable como a fermentado?		¿Tiene grumos?		Nombre de encargada
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	1			Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	2									
	3									
	4									
NOTA: Si alguna de las respuestas son afirmativas antes del tiempo considerado de duración, el proceso realizado no fue el correcto.										

XI. Carteles sobre comportamiento del personal

Para recordar al personal el comportamiento que debe de tener dentro del área de procesamiento de alimentos (cocina), se deben incluir carteles con la siguiente información, los cuales se tendrán que colocar en las paredes dentro de las instalaciones:

- Usar uniforme limpio todos los días
- Usar redcilla que cubra totalmente el pelo y las orejas
- Para las mujeres, el cabello deber estar bien recogido; y en el caso de los hombres, deben de tener el pelo bien cortado
- El cambio de ropa y zapatos deberá hacerlo lejos del área de trabajo
- Para los hombres, el bigote no debe ser más ancho que la boca, y la patilla no deberá extenderse más abajo que el lóbulo de la oreja
- Mantener las uñas cortas y limpias
- Para las mujeres, no se permite el uso de uñas postizas o pintadas, ni el uso de maquillaje
- No ingresar artículos ajenos a la cocina: celulares, llaveros, pulseras, anillos, collares, aretes, relojes u otras joyas
- Está estrictamente prohibido comer, beber, fumar o mascar chicle mientras se preparan los alimentos
- No se debe escupir en las áreas cercanas donde se prepara la comida
- No está permitido el ingreso de animales en el área de preparación de los alimentos

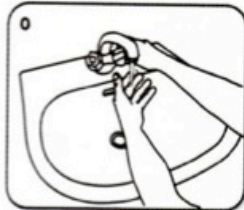
XII. Carteles sobre el lavado de manos

Para recordar al personal el correcto lavado de manos que debe realizarse antes de entrar al área de procesamiento de alimentos (cocina), antes de manipular alimentos, se debe incluir el siguiente cartel, el cual se tendrá que colocar en las paredes dentro de las instalaciones.

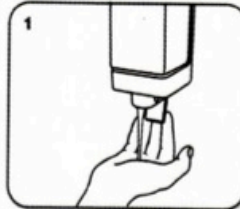
CÓMO LAVARSE LAS MANOS CON AGUA Y JABÓN



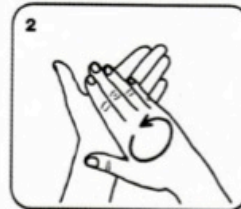
Duración del proceso: 40 a 60 segundos



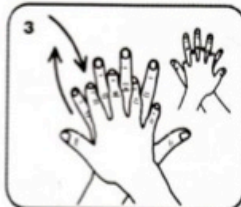
0 Humedezca las manos con agua



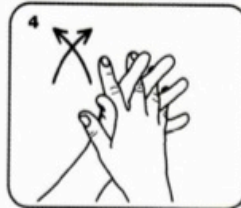
1 Aplique suficiente jabón para cubrir toda la superficie de las manos.



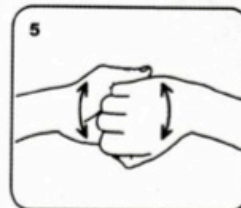
2 Frote sus manos palma con palma,



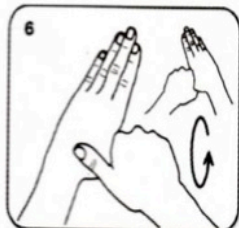
3 Coloque la mano derecha encima del dorso de la mano izquierda, entrelazando los dedos. Y viceversa.



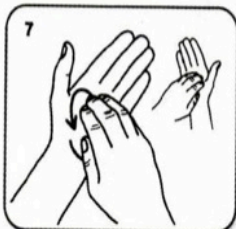
4 Ahora entrelace los dedos palma con palma.



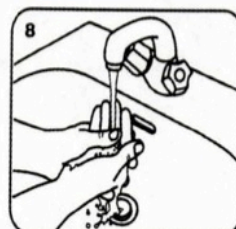
5 Apoye el dorso de los dedos contra las palmas de las manos con los dedos entrelazados



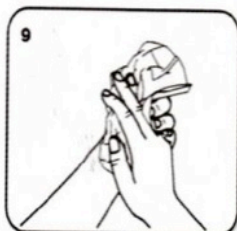
6 Apriete el pulgar izquierdo con la mano derecha, frote circularmente has lo mismo con la otra mano.



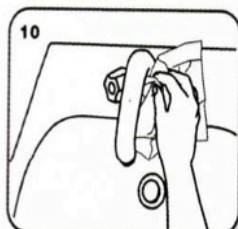
7 Frote circularmente hacia atrás y hacia delante, con la yema de los dedos de la derecha para con la izquierda y viceversa.



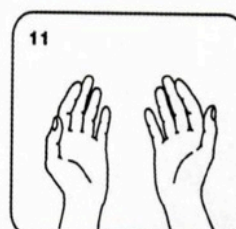
8 Enjuague con agua,



9 Seque las manos con una toalla desechable



10 Use la toalla para cerrar la llave del agua.



11 Manos limpias protegen nuestra salud.

Documento I- 2. Manual de Proceso

ELABORACIÓN DE LECHE DE SOYA Y PAN BLANCO CON 40% DE OKARA

Índice

Contenido	Página
I. Justificación	1
II. Objetivo	1
III. Simbología	1
IV. Proceso de elaboración de leche de soya	2
V. Proceso de elaboración de leche de soya sabor a chocolate	7
VI. Proceso de elaboración de leche de soya sabor a fresa	12
VII. Proceso de elaboración de pan blanco con 40% de okara	17


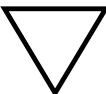
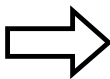


I. JUSTIFICACIÓN

Los siguientes procesos tienen lugar debido a la necesidad de crear un proceso reproducible para la elaboración de un alimento con valor nutritivo, alto en proteína, de mayor aprovechamiento biológico y accesible para los habitantes de la Aldea Cumbre de San Nicolás, Villa Canales.

II. OBJETIVO

Coordinar y brindar los parámetros e instrucciones necesarias para que el personal de la Fundación Amigos de San Nicolás pueda realizar el proceso en sus instalaciones.

III. SIMBOLOGÍA

	Operación
	Almacenamiento
	Transporte
	Inspección
	Espera

IV. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LECHE DE SOYA

A. Material, equipo y materia prima

Material para el proceso de producción de leche de soya

Material	Especificaciones	Unidades
Cubetas de plástico con tapadera	5 L	1
Manta	0.5 m ²	1
Olla de acero inoxidable	5 L	1
Tazas medidoras	1L	1
	1tz	1
	½ tz	1
	1 cucharada	1
Espátula termo resistentes	Mediana	1
Colador de malla metálica	Grande	2
Machacador	Mediano	1
Bolsas de poliolefinas termoencogibles	Pequeñas	12
Bicarbonato de sodio	Bote mediano	1

Equipo para el proceso de producción de leche de soya

Equipo	Especificaciones
Balanza	≥ 500 g
Termómetro digital	0 a 100 °C
Licudadora	≥1 L Dos velocidades
Cronómetro	Digital
Termosellador	Temperatura ajustable
Estufa	≥2 hornillas

Materia Prima para el proceso de producción de leche de soya

Materia Prima
Granos de soya
Agua potable

B. Descripción del proceso

1. Pesar

Se pesa una libra (454 g) de granos de soya secos. En dado caso que no se cuente con una balanza, tomar en cuenta que una taza de granos secos pesa aproximadamente 70g, por lo que una libra de granos secos son aproximadamente 6.5 tz.

2. Inspeccionar

Luego de pesado los granos se deben eliminar aquellos granos en mal estado y basura que puedan tener.

3. Remojar

Se colocan los granos en un recipiente plástico profundo y se añaden 2 L de solución de bicarbonato de sodio al 4.8%(96.39 g o 3 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua). Dejar remojando por 12 horas.

4. Eliminar

Se eliminan todos los granos que hayan flotado durante el tiempo de remojo, se deben remover también aquellos granos de soya que visualmente se encuentren en mal estado. El agua de remojo se elimina e inicia el proceso descascarillado, para esto se debe romper la estructura del grano golpeando los granos con un machacador suavemente. Una vez se rompen los granos estos se frotran dentro de un colador removiendo las cascarillas que se suelten del grano.

5. Blanquear

Se colocan a hervir 2L de solución de bicarbonato al 3.21 %(64.25 g o 2 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua), una vez a llegue la solución a 90°C se sumergen los granos por 10 minutos agitando constantemente.

6. Lavar

Pasados los 10 minutos se deben colar los granos de soya para eliminar el agua de blanqueo. Deja correr agua sobre los granos agitándolos para eliminar el agua del blanqueo y limpiarlos.

7. Licuar

Medir 2.25 L de agua y licuar junto a los granos, si la capacidad de la licuadora es menor es posible licuar en dos o más lotes.

8. Cocer

Se colocan los granos de soya licuados en una olla donde se dejan hervir (95°C) por 10 minutos, agitando constantemente.

9. Enfriar

La olla se sumerge en agua agitando constantemente hasta que la leche de soya llegue a temperatura ambiente.

10. Filtrar

Se coloca una manta de 0.5 m² sobre una olla y se vierte el contenido de la olla anterior, presionando la manta hasta filtrar toda la leche y obtener el okara dentro de la manta.

11. Pasteurizar

La leche de soya esta se lleva a 85°C por 2 minutos agitando constantemente.

12. Empacar

Una vez terminada la pasteurización se debe empacar inmediatamente evitando que la temperatura baje de los 85°C. Se llenan las bolsas de poliolefinas termo encogibles de múltiples capas coextruidas y se sellan.

13. Shock térmico

La leche empacada se sumerge en un baño de agua a 3°C para crear un shock térmico.

14. Almacenar

La leche de soya debe guardarse a 4°C (refrigeración).

Proceso: Elaboración de leche de soya

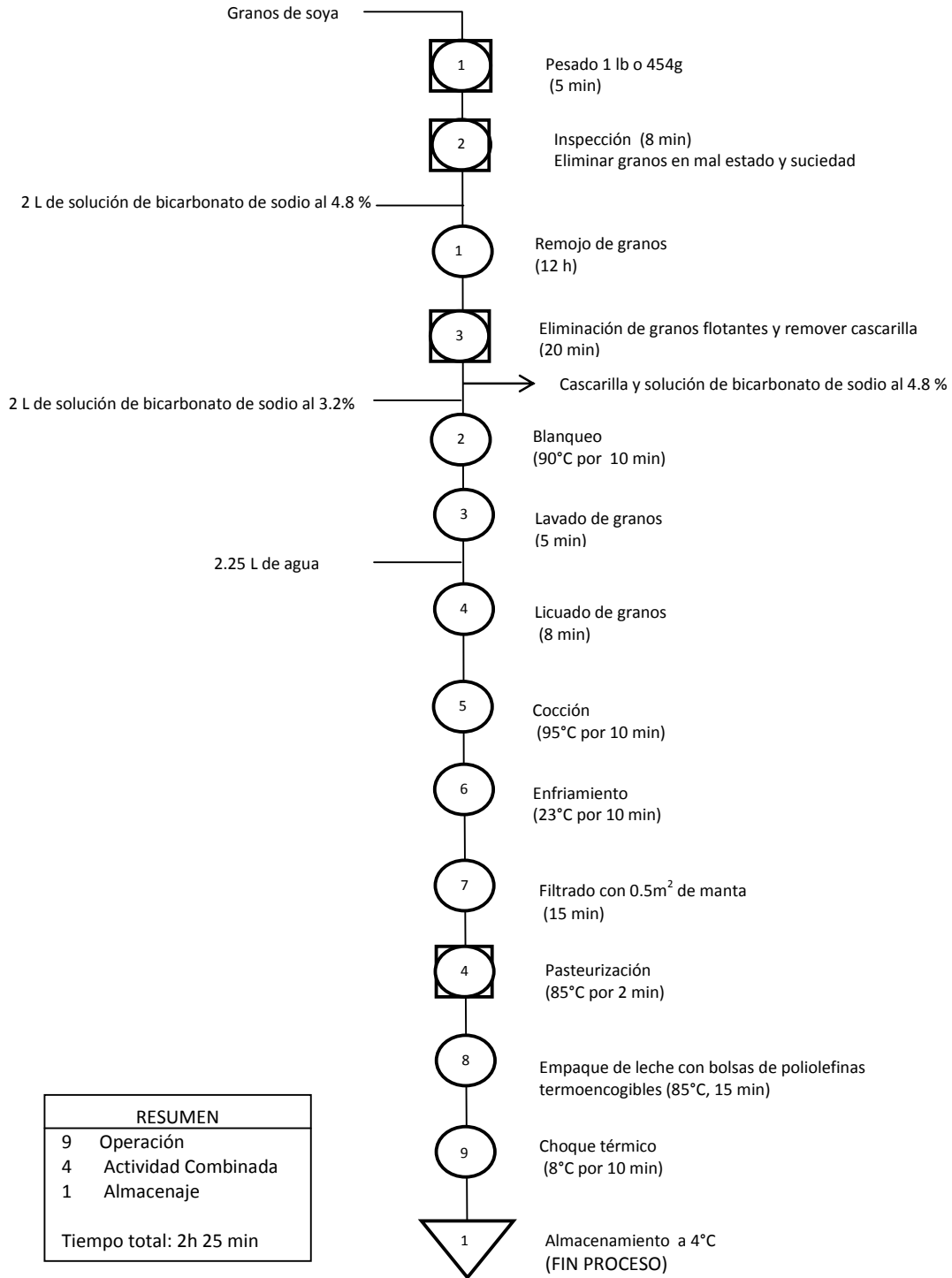
Megaproyecto: Emprendimiento a pequeña escala para la mejora de Seguridad Alimentaria y Nutricional en la Aldea La Cumbre de San Nicolás, Villa Canales

Página 1/1
Código: DP02

Método: Propuesto

Elaborado por: Olga Amado

Fecha: 19/10/2011



Proceso Productivo de leche de soya propuesto										
No.	Actividad	Descripción	▽	□	○	↑	◻	Temp. °C	Tiempo (min)	Observaciones
1	Pesar	Pesado de 1 lb de granos de soya							5	1 taza de grano seco es aproximado 70 g
2	Inspeccionar	Eliminar granos en mal estado y suciedad				●			8	
3	Remojar	Remojar granos con 2 L de solución al 4.8% de bicarbonato de sodio			●				12 h	Solubilizar 96.39 g o 3 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua.
4	Eliminar	Eliminación de cascavilla				●			20	Eliminar granos flotantes, desechar el agua de remojo y remover cascavilla frotándolo contra una superficie.
5	Blanquear	Hervir granos durante 8 minutos junto con 2 L de solución de bicarbonato de sodio al 3.2%			●			90°	10	Colocar a hervir la solución antes de sumergir los granos, cuando se sumergen los granos iniciar a contar el tiempo. (2 cucharadas o 64.25 g de bicarbonato de sodio en 2L de agua)
6	Lavar	Eliminar agua de blanqueo y sumergir en agua limpia los granos			●				5	De preferencia colocar los granos en un colador y dejar correr agua sobre los granos agitándolos constantemente
7	Licuar	Medir 2.25 L de agua y licuar en porciones de agua/grano			●				8	
8	Cocer	Colocar en la olla los granos licuados y calentar hasta dejar hervir por 10 min			●			95°	10	Agitar constantemente
9	Enfriar	Sumergir en agua la olla agitando constantemente hasta alcanzar temperatura ambiente			●			23°	10	
10	Filtrar	Filtrar soya en manta hasta obtener el okara dura			●				15	Manta debe ser 0.5 m2 para evitar derramar la leche, apretar fuertemente hasta dejar la okara casi seca
11	Pasteurizar	Se calienta la leche hasta llegar a 85°C por 2 minutos , agitando constantemente				●		85°	22	Agita constantemente para que la leche no se queme, verificar temperaturas y tiempo
12	Empacar	Llenar bolsas de poliolefinas termocongelables y sellar térmicamente			●			85°	15	Empacar inmediatamente después de la pasteurización procurando no disminuya la temperatura de los 85°C
13	Choque térmico	Sumergir las bolsas de leche en agua con hielo			●			8°	10	Enfriar el agua previamente (3°C) sumergir leche hasta que esta alcance los 8°C
14	Almacenar	Guardar bolsas en refrigeración	●					4°	2	
RESUMEN			1	0	9	0	0	0	2 h 25 min	

V. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LECHE DE SOYA SABOR A CHOCOLATE

A. Material, equipo y materia prima

Material para el proceso de producción de leche de soya sabor a chocolate

Material	Especificaciones	Unidades
Cubetas de plástico con tapadera	5 L	1
Manta	0.5 m ²	1
Olla de acero inoxidable	5 L	1
Tazas medidoras	1L	1
	1tz	1
	½ tz	1
	1 cucharada	1
Espátula termo resistentes	Mediana	1
Colador de malla metálica	Grande	2
Machacador	Mediano	1
Bolsas de poliolefinas termoencogibles	Pequeñas	12
Bicarbonato de sodio	Bote mediano	1

Equipo para el proceso de producción de leche de soya sabor a chocolate

Equipo	Especificaciones
Balanza	≥ 500 g
Termómetro digital	0 a 100 °C
Licadora	≥1 L Dos velocidades
Cronómetro	Digital
Termosellador	Temperatura ajustable
Estufa	≥2 hornillas

Materia Prima para el proceso de producción de leche de soya sabor a chocolate

Materia Prima
Granos de soya
Agua potable
Esencia de vainilla
Chocolate en polvo
Azúcar

B. Descripción del Proceso

1. Pesar

Se pesa una libra (454 g) de granos de soya secos. En dado caso que no se cuente con una balanza, tomar en cuenta que una taza de granos secos pesa aproximadamente 70g, por lo que una libra de granos secos son aproximadamente 6.5 tz.

2. Inspeccionar

Luego de pesado los granos se deben eliminar aquellos granos en mal estado y basura que puedan tener.

3. Remojar

Se colocan los granos en un recipiente plástico profundo y se añaden 2 L de solución de bicarbonato de sodio al 4.8%(96.39 g o 3 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua). Dejar remojando por 12 horas.

4. Eliminar

Se eliminan todos los granos que hayan flotado durante el tiempo de remojo, se deben de remover también aquellos granos de soya que visualmente se encuentren en mal estado. El agua de remojo se elimina e inicia el proceso descascarillado, para esto se debe romper la estructura del grano golpeando los granos con un machacador suavemente. Una vez se rompen los granos estos se frotran dentro de un colador removiendo las cascarillas que se suelten del grano.

5. Blanquear

Se colocan a hervir 2L de solución de bicarbonato al 3.21 %(64.25 g o 2 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua), una vez a llegue la solución a 90°C se sumergen los granos por 10 minutos agitando constantemente.

6. Lavar

Pasados los 10 minutos se deben colar los granos de soya para eliminar el agua de blanqueo. Deja correr agua sobre los granos agitándolos para eliminar el agua del blanqueo y limpiarlos.

7. Licuar

Medir 2.25 L de agua y licuar junto a los granos, si la capacidad de la licuadora es menor es posible licuar en dos o más lotes.

8. Cocer

Se colocan los granos de soya licuados en una olla donde se dejan hervir (95°C) por 10 minutos, agitando constantemente.

9. Enfriar

La olla se sumerge en agua agitando constantemente hasta que la leche de soya llegue a temperatura ambiente.

10. Filtrar

Se coloca una manta de 0.5 m² sobre una olla y se vierte el contenido de la olla anterior, presionando la manta hasta filtrar toda la leche y obtener el okara dentro de la manta.

11. Pesar

Pesar 86.4 g de azúcar, 28.8 g de esencia de vainilla y 228 g de chocolate en polvo. Si no se cuenta con balanza las medidas convencionales son: 6 cucharadas de azúcar, 1 cucharada de esencia de vainilla, 1 tz de chocolate en polvo.

12. Mezclar

Adicionar a la leche de soya los ingredientes pesados anteriormente y mezclar hasta disolver los sólidos.

13. Pasteurizar

La leche de soya esta se lleva a 85°C por 2 minutos agitando constantemente.

14. Empacar

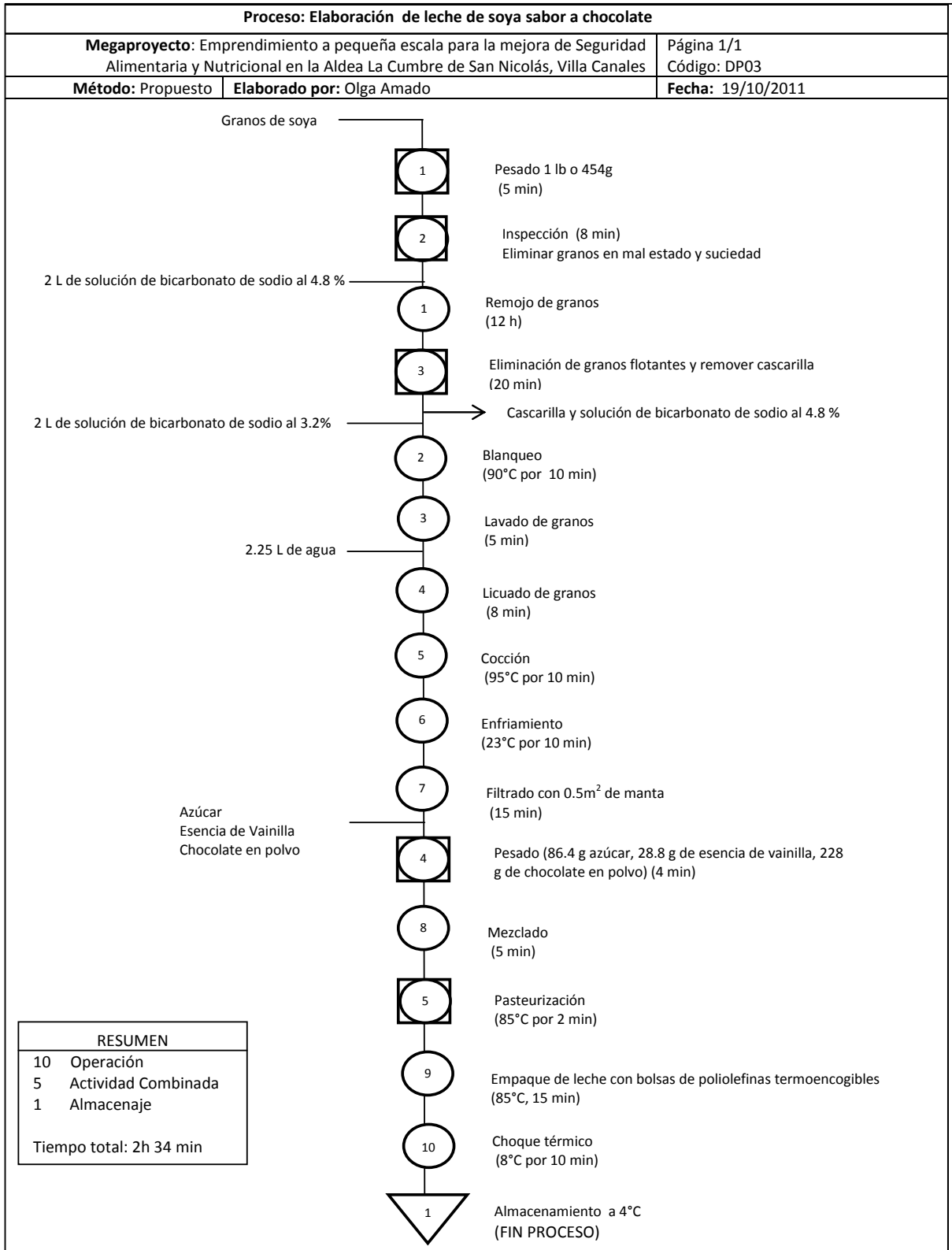
Una vez terminada la pasteurización se debe empacar inmediatamente evitando que la temperatura baje de los 85°C. Se llenan las bolsas de poliolefinas termo encogibles de múltiples capas coextruidas y se sellan.

15. Shock térmico

La leche empacada se sumerge en un baño de agua a 3°C para crear un shock térmico.

16. Almacenar

La leche de soya debe guardarse a 4°C (refrigeración).



Proceso Productivo propuesto de leche de soya sabor a chocolate															
No.	Actividad	Descripción	▽	□	○	↑	◻	Temp. °C	Tiempo (min)	Observaciones					
1	Pesar	Pesado de 1 lb de granos de soya							5	1 taza de grano seco es aproximado 70 g					
2	Inspeccionar	Eliminar granos en mal estado y suciedad							8						
3	Remojar	Remojar granos con 2 L de solución al 4.8% de bicarbonato de sodio							12 h	Solubilizar 96.39 g o 3 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua.					
4	Eliminar	Eliminación de cascarrilla							20	Eliminar granos flotantes, desechar el agua de remojo y remover cascarrilla frotándolo contra una superficie.					
5	Blanquear	Hervir granos durante 8 minutos junto con 2 L de solución de bicarbonato de sodio al 3.2%						90°	10	Colocar a hervir la solución antes de sumergir los granos, cuando se sumergen los granos iniciar a contar el tiempo. (2 cucharadas o 64.25 g de bicarbonato de sodio en 2L de agua)					
6	Lavar	Eliminar agua de blanqueo y sumergir en agua limpia los granos							5	De preferencia colocar los granos en un colador y dejar correr agua sobre los granos agitándolos constantemente					
7	Licuar	Medir 2.25 L de agua y licuar en porciones de agua/grano							8						
8	Cocer	Colocar en la olla los granos licuados y calentar hasta dejar hervir por 10 min						95°	10	Agitar constantemente					
9	Enfriar	Sumergir en agua la olla agitando constantemente hasta alcanzar temperatura ambiente						23°	10						
10	Filtrar	Filtrar soya en manta hasta obtener el okara dura							15	Manta debe ser 0.5 m2 para evitar derramar la leche, apretar fuertemente hasta dejar la okara casi seca					
11	Pesar	Pesar 86.4 g de azúcar, 28.8 g de esencia de vainilla y 228 g de chocolate en polvo.							4	En medidas convencionales: 6 cucharadas de azúcar, 1 cucharada de esencia de vainilla, 1 tz de chocolate en polvo					
12	Mezclar	Adicionar a la leche se soya los ingredientes pesados anteriormente y mezclar hasta disolver los sólidos.							5						
13	Pasteurizar	Se calienta la leche hasta llegar a 85°C por 2 minutos, agitando constantemente						85°	22	Agita constantemente para que la leche no se queme, verificar temperaturas y tiempo					
14	Empacar	Llenar bolsas de poliolefinas termocongelables y sellar térmicamente						85°	15	Empacar inmediatamente después de la pasteurización, utilizando equipo limpio para no recontaminar					
15	Choque térmico	Sumergir las bolsas de leche en agua con hielo						8°	10	Enfriar el agua previamente (3°C) sumergir leche hasta que esta alcance los 8°C					
16	Almacenar	Guardar bolsas en refrigeración						4°	2						
RESUMEN									1	0	10	0	5	0	2 h 34 min

VI. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LECHE DE SOYA SABOR A FRESA

A. Material, equipo y materia prima

Material para el proceso de producción de leche de soya sabor a fresa

Material	Especificaciones	Unidades
Cubetas de plástico con tapadera	5 L	1
Manta	0.5 m ²	1
Olla de acero inoxidable	5 L	1
Tazas medidoras	1L	1
	1tz	1
	½ tz	1
	1 cucharada	1
Espátula termo resistentes	Mediana	1
Colador de malla metálica	Grande	2
Machacador	Mediano	1
Bolsas de poliolefinas termoencogibles	Pequeñas	12
Bicarbonato de sodio	Bote mediano	1

Equipo para el proceso de producción de leche de soya sabor a fresa

Equipo	Especificaciones
Balanza	≥ 500 g
Termómetro digital	0 a 100 °C
Licuadaora	≥1 L. Dos velocidades
Cronómetro	Digital
Termosellador	Temperatura ajustable
Estufa	≥2 hornillas

Materia Prima para el proceso de producción de leche de soya sabor a fresa

Materia Prima
Granos de soya
Agua potable
Esencia de vainilla
Fresa en polvo
Azúcar

B. Descripción del Proceso

1. Pesar

Se pesa una libra (454 g) de granos de soya secos. En dado caso que no se cuente con una balanza, tomar en cuenta que una taza de granos secos pesa aproximadamente 70g, por lo que una libra de granos secos son aproximadamente 6.5 tz.

2. Inspeccionar

Luego de pesado los granos se deben eliminar aquellos granos en mal estado y basura que puedan tener.

3. Remojar

Se colocan los granos en un recipiente plástico profundo y se añaden 2 L de solución de bicarbonato de sodio al 4.8%(96.39 g o 3 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua). Dejar remojando por 12 horas.

4. Eliminar

Se eliminan todos los granos que hayan flotado durante el tiempo de remojo, se deben de remover también aquellos granos de soya que visualmente se encuentren en mal estado. El agua de remojo se elimina e inicia el proceso descascarillado, para esto se debe romper la estructura del grano golpeando los granos con un machacador suavemente. Una vez se rompen los granos estos se frotran dentro de un colador removiendo las cascarillas que se suelten del grano.

5. Blanquear

Se colocan a hervir 2L de solución de bicarbonato al 3.21 %(64.25 g o 2 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua), una vez a llegue la solución a 90°C se sumergen los granos por 10 minutos agitando constantemente.

6. Lavar

Pasados los 10 minutos se deben colar los granos de soya para eliminar el agua de blanqueo. Deja correr agua sobre los granos agitándolos para eliminar el agua del blanqueo y limpiarlos.

7. Licuar

Medir 2.25 L de agua y licuar junto a los granos, si la capacidad de la licuadora es menor es posible licuar en dos o más lotes.

8. Cocer

Se colocan los granos de soya licuados en una olla donde se dejan hervir (95°C) por 10 minutos, agitando constantemente.

9. Enfriar

La olla se sumerge en agua agitando constantemente hasta que la leche de soya llegue a temperatura ambiente.

10. Filtrar

Se coloca una manta de 0.5 m² sobre una olla y se vierte el contenido de la olla anterior, presionando la manta hasta filtrar toda la leche y obtener el okara dentro de la manta.

11. Pesar

Pesar 58 g de azúcar, 28.8 g de esencia de vainilla y 199 g de fresa en polvo. Si no se cuenta con balanza las medidas convencionales son: 4 cucharadas de azúcar, 2 cucharada de esencia de vainilla, ½ tz y 2 cucharadas de fresa en polvo.

12. Mezclar

Adicionar a la leche de soya los ingredientes pesados anteriormente y mezclar hasta disolver los sólidos.

13. Pasteurizar

La leche de soya se lleva a 85°C por 2 minutos agitando constantemente.

14. Empacar

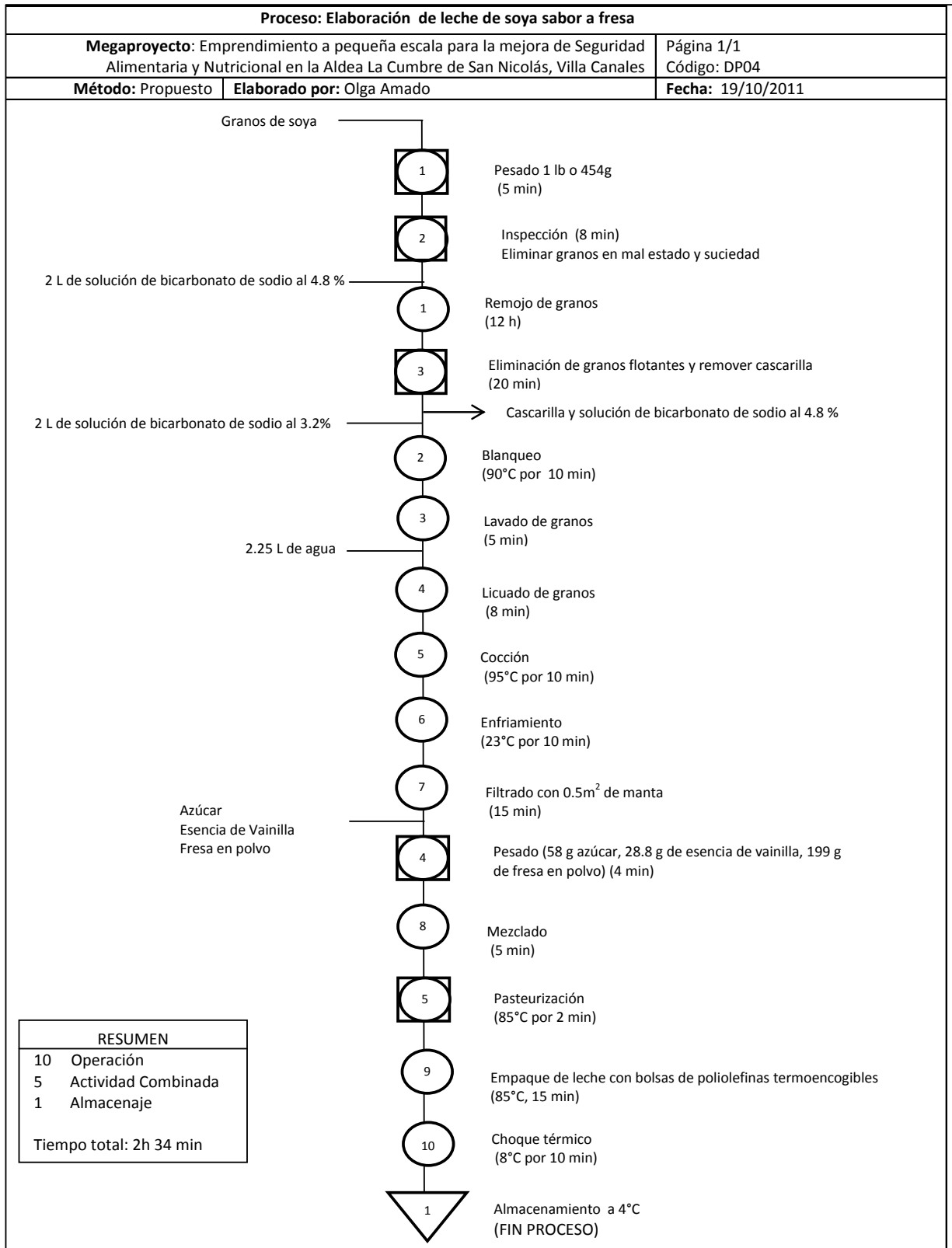
Una vez terminada la pasteurización se debe empacar inmediatamente evitando que la temperatura baje de los 85°C. Se llenan las bolsas de poliolefinas termo encogibles de múltiples capas coextruidas y se sellan.

15. Shock térmico

La leche empacada se sumerge en un baño de agua a 3°C para crear un shock térmico.

16. Almacenar

La leche de soya debe guardarse a 4°C (refrigeración).



Proceso Productivo propuesto de leche de soya sabor a fresa										
No.	Actividad	Descripción	▽	□	○	↑	◻	Temp. °C	Tempo (min)	Observaciones
1	Pesar	Pesado de 1 lb de granos de soya							5	1 taza de grano seco es aproximado 70 g
2	Inspeccionar	Eliminar granos en mal estado y suciedad							8	
3	Remojar	Remojar granos con 2 L de solución al 4.8% de bicarbonato de sodio							12 h	Solubilizar 96.39 g o 3 cucharadas de bicarbonato de sodio en 2 L de agua.
4	Eliminar	Eliminación de cascarrilla							20	Eliminar granos flotantes, desechar el agua de remojo y remover cascarrilla froñándolo contra una superficie.
5	Blanquear	Hervir granos durante 8 minutos junto con 2 L de solución de bicarbonato de sodio al 3.2%						90°	10	Colocar a hervir la solución antes de sumergir los granos, cuando se sumergen los granos iniciar a contar el tiempo. (2 cucharadas o 64.25 g de bicarbonato de sodio en 2L de agua)
6	Lavar	Eliminar agua de blanqueo y sumergir en agua limpia los granos							5	De preferencia colocar los granos en un colador y dejar correr agua sobre los granos agitándolos constantemente
7	Licuar	Medir 2.25 L de agua y licuar en porciones de agua/grano							8	
8	Cocer	Colocar en la olla los granos licuados y calentar hasta dejar hervir por 10 min						95°	10	Agitar constantemente
9	Enfriar	Sumergir en agua la olla agitando constantemente hasta alcanzar temperatura ambiente						23°	10	
10	Filtrar	Filtrar soya en manta hasta obtener el okara dura							15	Manta debe ser 0.5 m2 para evitar derramar la leche, apretar fuertemente hasta dejar la okara casi seca
11	Pesar	Pesar 58 g de azúcar, 28.8 g de esencia de vainilla y 195 g de fresa en polvo.							4	En medidas convencionales: 4 cucharadas de azúcar, 2 cucharadas de esencia de vainilla, 1/2 tz y 2 cucharadas de fresa en polvo
12	Mezclar	Adicionar a la leche se soya los ingredientes pesados anteriormente y mezclar hasta disolver los sólidos.							5	
13	Pasteurizar	Se calienta la leche hasta llegar a 85°C por 2 minutos, agitando constantemente						85°	22	Agita constantemente para que la leche no se queme, verificar temperaturas y tiempo
14	Empacar	Llenar bolsas de poliolefinas termocongelables y sellar térmicamente						85°	15	Empacar inmediatamente después de la pasteurización, utilizando equipo limpio para no recontaminar
15	Choque térmico	Sumergir las bolsas de leche en agua con hielo						8°	10	Enfriar el agua previamente (3°C) sumergir leche hasta que esta alcance los 8°C
16	Almacenar	Guardar bolsas en refrigeración						4°	2	
RESUMEN										
			1	0	10	0	5	0	2 h 34 min	

VII. PROCESO DE ELABORACIÓN DE PAN BLANCO CON 40% DE OKARA

A. Material, equipo y materia prima

Material utilizado durante el proceso de producción de pan blanco con 40% de okara

Material	Especificaciones	Unidades
Olla de acero inoxidable	0.5 L	1
Tazón de acero inoxidable	5 L	1
Moldes de hornear para cubiletes	Medianos	3
Espátula termorresistente	Mediana	
3 paños de tela	Medianos	3
Brocha	Pequeña	1

Equipo utilizado durante el proceso de producción de pan blanco con 40% de okara

Equipo	Especificaciones
Balanza	≥ 500 g
Cronometro	Digital
Horno	≥325 °F

Materia Prima para el proceso de producción de pan blanco con 40% de okara

Materia Prima
Leche entera fluida
Levadura fresca
Azúcar
Harina dura
Okara
Mantequilla sin sal
Sal
Ácido Ascórbico

B. Descripción del Proceso

1. Calentar

Se toman 255.15 g de leche entera fluida la cual se calienta hasta que llegue a una temperatura de 35°C.

2. Mezclar

A la leche se añade 20 g de azúcar (se recomienda disolver antes de añadir la levadura) y luego se añaden 28.35 g de levadura fresca.

3. Reposar

Se deja reposar por 15 min la mezcla, procurando colocar el recipiente cerca de una superficie caliente.

4. Pesar

Mientras se deja crecer la levadura, se pesan los demás ingredientes (1 lb o 454 g de harina dura, 181.6 g de okara, 56.7 g de mantequilla sin sal, 14.20 g de sal, 1.5 g de ácido ascórbico).

5. Mezclar

Se añade la leche con levadura al recipiente con el resto de ingredientes pesados y se mezclan.

6. Amasar

Una vez mezclados los ingredientes se debe amasar la mezcla hasta crear una masa elástica y homogénea.

7. Reposar

La masa se cubre con un paño húmedo donde se deja reposar por 1 hora.

8. Moldear

Una vez crecida la masa se forman bolas homogéneas que se colocan en moldes redondos, Se recomienda precalentar en este momento el horno a 325°F.

9. Reposar

Los moldes se deben tapar con un paño húmedo y colocar sobre una superficie caliente por 30 minutos.

10. Cubrir

Con ayuda de una brocha cubrir la superficie de los panes con leche entera líquida.

11.Hornear

Hornear los panes por 20 minutos a 325°F.

12.Inspeccionar

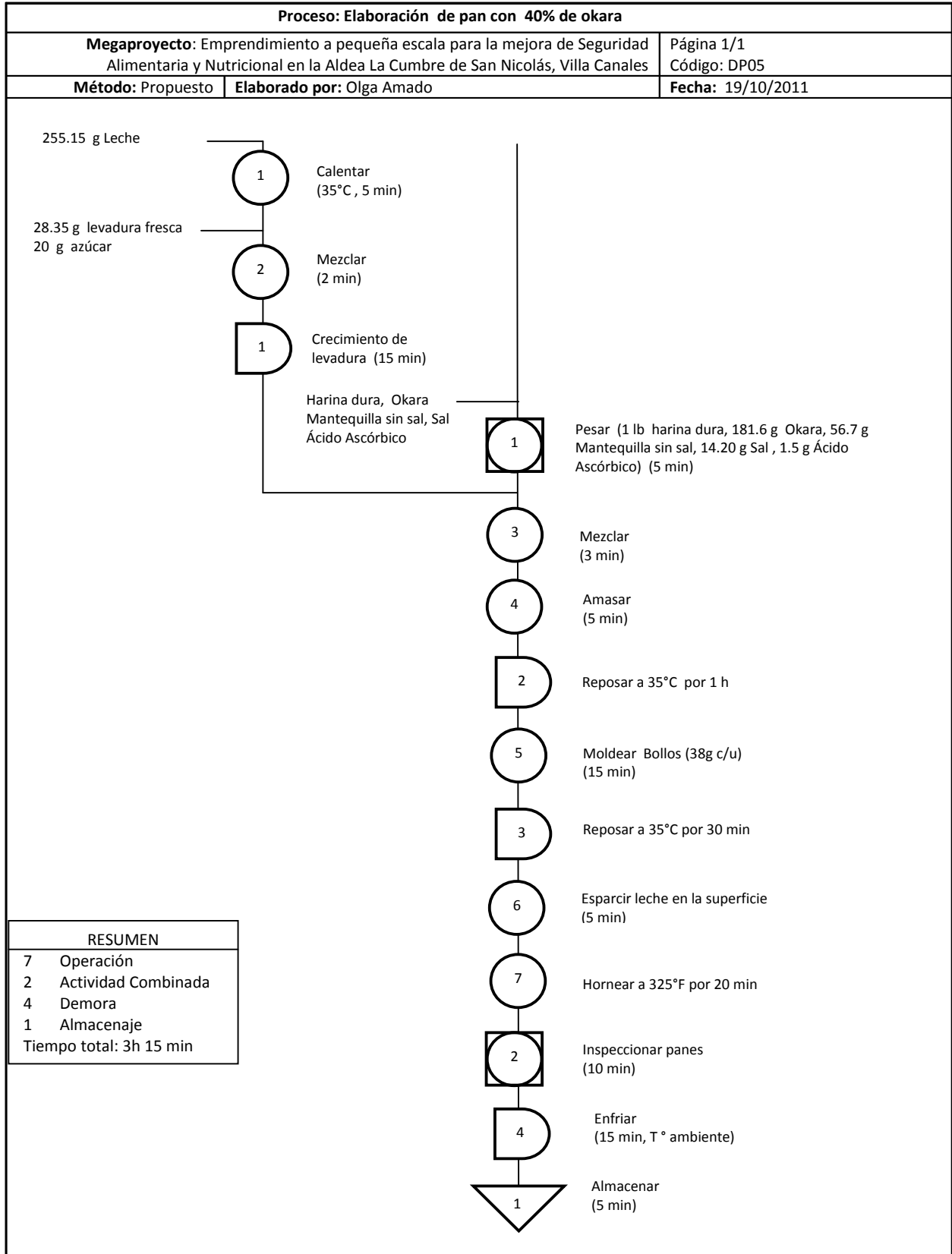
Verificar que los panes estén bien cocidos y eliminar aquellos que estén quemados.

13.Enfriar

Desmoldar panes y dejar enfriar por 15 minutos hasta que estos lleguen a temperatura ambiente.

14.Almacenar

Guardar panes en recipientes cerrados a temperatura ambiente.



Proceso Productivo propuesto de pan blanco con 40% Okara											
No.	Actividad	Descripción	Temp	Tiempo (min)	Observaciones	▽	□	○	↑	◻	◐
1	Calentar	Calentar 255 g de leche entera	35° C	5				●			
2	Mezclar	Mezclar la leche con 28 g de levadura fresca y 20 g de azúcar		2	Disolver el azúcar en la leche antes			●			
3	Reposar	Dejar reposar la mezcla cerca de una superficie caliente		15				●			
4	Pesar	Pesar el resto de ingredientes (1 lb harina dura, 181.6 g Okara, 57 g Mantequilla sin sal, 14 g Sal, 0.3 g Ácido Ascórbico)		5	1 lb de harina dura son 454 g inspeccionando que la materia prima este en buen estado y sin objetos extraños			●			
5	Mezclar	Mezclar la leche con levadura con el resto de ingredientes		3				●			
6	Amasar	Amasar los ingredientes hasta formar una masa homogénea		5				●			
7	Reposar	Dejar reposar la mezcla cerca de una superficie caliente cubriéndola con un paño húmedo	35°	60	Para poder tener una superficie caliente, se puede precalentar el horno a 325°F			●			
8	Moldear	Formar bola shomogeneas y colocar en moldes redondos		15	Colocar las bolas en un molde para cubietes medianos, con un peso aproximado de 38 g cada bola			●			
9	Reposar	Dejar reposar la mezcla cerca de una superficie caliente cubriéndola con un paño húmedo	35°	30				●			
10	Cubrir	Cubrir con leche la superficie de los panes con ayuda de una brocha.		5				●			
11	Hornear	Hornear por 20 minutos a 325°F	325°F	20				●			
12	Inspeccionar	Inspeccionar panes y eliminar aquellos que esten sobrecocidos		10				●			
13	Enfriar	Dejar enfriar hasta que lleguen a temperatura ambiente		15				●			
14	Almacenar	Almacenar panes a temperatura ambiente en recipiente cerrado		5				●			
RESUMEN						1	0	7	0	2	4
											3 h 15 min