

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

Desarrollo de una harina a base de semilla de Amarantho (*Amaranthus cruentus*), Chía (*Salvia hispánica*) y Ayote (*Curcubita moschata*).

Estudio realizado en tres municipios del departamento de Jalapa, Guatemala. Febrero-mayo 2014.

TESIS DE GRADO

ALEJANDRA CAROLINA FLORES PEREZ
CARNET 13420-06

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2014
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

Desarrollo de una harina a base de semilla de Amarantho (*Amaranthus cruentus*), Chía (*Salvia hispánica*) y Ayote (*Curcubita moschata*).

Estudio realizado en tres municipios del departamento de Jalapa, Guatemala. Febrero-mayo 2014.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

ALEJANDRA CAROLINA FLORES PEREZ

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2014
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. LUIS ESTUARDO QUAN MACK
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DECANO:	DR. CLAUDIO AMANDO RAMÍREZ RODRIGUEZ
VICEDECANO:	MGTR. GUSTAVO ADOLFO ESTRADA GALINDO
SECRETARIA:	MGTR. SILVIA MARIA CRUZ PÉREZ DE MARÍN
DIRECTORA DE CARRERA:	MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERÓN

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. EVELYN MARIA MAYORGA CAMPOS

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LICDA. MÓNICA CASTAÑEDA BARRERA

MGTR. BLANCA AZUCENA MENDEZ CERNA

MGTR. HILDA PIEDAD PALMA RAMOS DE MARTINI

Guatemala 6 de junio 2014

Honorable
Comité de tesis
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Rafael Landívar

Respetable Comité de Tesis:

Luego de someter a revisión el informe final de tesis titulado:

Desarrollo de una harina a base de semilla de Amarantho (*Amaranthus cruentus*), Chía (*Salvia hispánica*) y Ayote (*Curcubita moschata*).

Considero que el informe de tesis llena los requisitos con que se debe cumplir.

Por consiguiente la estudiante Alejandra Carolina Flores Pérez, con número de carnet 1342006, cuenta con mi aprobación para la presentación del mismo al Comité de Tesis de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Rafael Landívar y continuar con su proceso de autorización.

Sin otro particular y quedando a su total disposición para cualquier observación me suscribo a usted.

Atentamente,



Evelyn Mayorga

Licenciada en Nutrición

Asesora de Tesis

Cat. 13445



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
No. 09150-2014

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante ALEJANDRA CAROLINA FLORES PEREZ, Carnet 13420-06 en la carrera LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, del Campus Central, que consta en el Acta No. 09183-2014 de fecha 18 de junio de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Desarrollo de una harina a base de semilla de Amaranto (*Amaranthus cruentus*), Chía (*Salvia hispánica*) y Ayote (*Curcubita moschata*).

Estudio realizado en tres municipios del departamento de Jalapa, Guatemala. Febrero-mayo 2014.

Previo a conferírsele el título de NUTRICIONISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 27 días del mes de junio del año 2014.



MGTR. SILVIA MARIA CRUZ PÉREZ DE MARÍN, SECRETARIA
CIENCIAS DE LA SALUD
Universidad Rafael Landívar



DEDICATORIA

A Dios y la Virgen María: Gracias Dios por darme la oportunidad de iniciar este sueño y alcanzar mis metas, por los obstáculos, por brindarme salud, por crear en mi la fuerza y confianza necesaria para vencerlos y principalmente por todas las bendiciones.

A ti Papa: porque desde que soy pequeña, haz sido mi ejemplo a seguir, el hombre del cual me siento orgullosa, por tu esfuerzo, perseverancia y entrega de padre diariamente. Porque un día me diste la oportunidad de vivir este sueño a mi manera y confiaste que algún día lo lograría. Gracias por demostrarme tu amor y por ser un hombre, padre y esposo ejemplar.

A ti Mama: por alegrarme con una sonrisa mis días, por ser mi confidente y por darme el mejor ejemplo de mujer, madre y esposa. Por cuidar mis alegrías, tristezas y mis desvelos. Por enseñarme a ser una mujer capaz de cumplir cualquier meta y por confiar en mí. Gracias mama por entregarte cada día a tus hijos completamente.

A mis Hermanos: Edwin y José Pablo, por ser parte importante de mi vida, por su apoyo incondicional, por su paciencia y comprensión, por llenar mi vida de alegrías inolvidables.

A mi Familia: a mis abuelas, tíos y primos, por demostrarme su apoyo, cariño y motivación.

A mis amigas y amigos: por su apoyo, motivación, confianza, por todos los momentos de vivencias que nunca olvidare, por los consejos y principalmente su amistad sincera.

A las personas: son muchas las personas que están en mi corazón y en mis recuerdos, ya que han formado parte de mi vida profesional, les agradezco su cariño, amistad, consejos, apoyo y bendiciones.

AGRADECIMIENTOS

A Universidad Rafael Landívar, por crear en mí el deseo de superación profesional.

A Licenciada Evelyn Mayorga, por darme la oportunidad de trabajar a su lado, por apoyarme en la elaboración del trabajo de tesis, por creen y confiar en mí. Licenciada le doy gracias a Dios por brindarme la oportunidad de conocer a una persona luchadora, ejemplar, entusiasta y principalmente por haberme motivado a esforzarme cada día para alcanzar mis metas.

A Licenciada Azucena Méndez, por haber sido mi revisora y catedrática durante mi etapa universitaria, gracias por su apoyo y confianza.

Al Centro de Salud del Departamento de Jalapa, por brindarme la oportunidad de elaborar mi trabajo de tesis, en especial a la Licenciada Astrid Morales y las madres que brindaron su participación para que este trabajo fuera hoy una realidad.

A mis Catedráticos, que me apoyaron en mi formación académica y por sus enseñanzas.

“El éxito no se mide por los logros que tengamos en la vida, si no por lo que hemos tenido que superar para llegar a donde estamos”

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
III. MARCO TEORICO.....	4
A. Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala	
B. Medios de Vida en la población Guatemalteca	
C. Seguridad Alimentaria y Nutricional en el departamento de Jalapa	
D. Medios de Vida del departamento de Jalapa	
E. Definiciones	
F. Semilla de Amaranto	
G. Semilla de Chía	
H. Semilla de Ayote	
I. Analisis sensorial de los alimentos	
IV.ANTECEDENTES.....	27
V.OBJETIVOS.....	30
VI.JUSTIFICACIÓN.....	31
VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	32
A. Tipo de estudio	
B. Sujetos de estudio	
C. Unidad de análisis	
D. Contextualización geográfica y temporal	
E. Hipótesis	
F. Variables	
VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	37
A. Selección de los sujetos de estudio	
B. Procedimientos para la Recolección de los datos	
IX.PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....	42
A. Descripción del proceso de digitación y tabulación de datos.	
B. Plan de análisis de datos	

X.RESULTADOS	44
XI.DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	59
XII.CONCLUSIONES	69
XIII. RECOMENDACIONES.....	70
XIV. BIBLIOGRAFÍA.....	71
XV. ANEXOS.....	77
1. Composición nutricional de tres semillas(Amaranto, Chía y Ayote)	
2. Perfil de aminoácidos de tres semillas(Amaranto, Chía y Ayote), g/100g	
3. Identificación de alimentos disponible para la adquisición de recursos locales	
4. Instructivo para el llenado del formato para la adquisición de los recursos locales	
5. Instrumento para la formulación de la harina por libra de producto	
6. Diagrama de proceso de la formulación de harina de semilla de Amaranto	
7. Diagrama de proceso de la formulación de harina de semilla de Chía	
8. Diagrama de proceso de la formulación de harina de semilla de Ayote	
9. Diagrama de proceso de Análisis Proximal y energía bruta de harina a base de semilla de Amaranto, Chía y Ayote.	
10. Resultados del formulario Bromato 7	
11. Instrumento para la formulación de la receta	
12. Recetario	
13. Instrumento para la estandarización de recetas	
14. Instructivo para la validación de recetas nutricionales	
15. Consentimiento Informado	
16. Boleta de evaluación sensorial	
17. Instructivo para llenado de la Boleta de evaluación sensorial	
18. Imágenes panel sensorial e los centros de salud	
19. Formato para determinar el costo total del producto	
20. Prueba Binomial de Dos Extremos	

RESUMEN

Desarrollo de una harina a base de semilla de Amaranto (*Amaranthus cruentus*), Chía (*Salvia hispánica*) y Ayote (*Cucurbita moschata*). Estudio realizado en tres municipios del departamento de Jalapa, Guatemala. Febrero- mayo 2014.

Alejandra Carolina Flores Pérez, Evelyn Mayorga, Azucena Méndez
Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias de la Salud

Antecedentes: En la actualidad la población guatemalteca enfrenta la problemática de la fluctuación en los precios de los granos básicos y la falta de empleo, ocasionando que durante los meses de escases de alimentos, realicen cambios en la dieta de los hogares. Actualmente la alimentación se ve afectada por la falta de consumo y aprovechamiento de cultivos no tradicionales, entre ellos la semilla de Amaranto, Chía y Ayote, las cuales contiene un aporte proteico, fibra, grasa, vitaminas y minerales.

Objetivo: Elaborar una harina a base de semilla de Amaranto, Chía y Ayote que sea aceptada por madres que asisten a centros de salud situados en la cabecera de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas de febrero a abril del año 2014.

Diseño: Cuasi experimental, transversal, descriptivo.

Lugar: Centros de Salud del departamento de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas, Guatemala.

Materiales y Métodos: El estudio se realizó en madres que asistieron a centros de salud del departamento de Jalapa, solicitando la participación para realizar pruebas sensoriales a las recetas elaboradas. El estudio se integró en 7 fases: 1. Análisis de los recursos locales en el departamento de Jalapa. 2. Formulación de dos tipos de harina en distintas concentraciones: muestra "A" 80% de semilla de amaranto, 10% de semilla de chía y 10% de semilla de ayote; muestra "B" 70% de semilla de amaranto, 15% de semilla de chía y 15% de semilla de ayote. 3. Análisis Bromatológico a las formulaciones. 4. Estandarización de las recetas. 5. Determinación del valor nutricional de cada receta. 6. Evaluación sensorial de las preparaciones por medio de la Prueba de Aceptabilidad por Escala Hedónica y la Prueba de Preferencia Pareada. 7. Costo del producto por libra. Los resultados de la entrevista se analizaron por medio de la prueba estadística ANOVA, determinando la diferencia significativa entre cada receta. El valor nutricional de las recetas se obtuvo por medio de la Tabla de composición de Alimentos de Centroamérica y Panamá.

Resultados: Los resultados obtenidos revelaron que las recetas elaboradas con la muestra "A", presentan mayor aceptabilidad sensorial por parte de las madres. La muestra "A" aporta 345 kcal, 18.95 g proteína, 12.81 g grasa, 56.34 g de carbohidratos, 8.03 g de fibra. La receta con mayor preferencia es la sopa con un 83%. El costo final del producto por libra fue de Q. 45.00.

Conclusiones: Las recetas elaboradas con la muestra "A" obtuvieron mayor aceptabilidad, determinando una alternativa para cumplir con los requerimientos diarios nutricionales.

Palabras clave: Amaranto, Chía, Ayote, Atoí, Doblada, Sopa, Tayuyo, Refresco.

I. INTRODUCCIÓN

La alimentación y nutrición es un derecho de todas las personas, familias y grupos sociales a una alimentación digna, basada en la disponibilidad suficiente en cantidad y calidad dentro de las condiciones políticas, económicas y sociales que permitan su acceso físico, económico y social, incluyendo el consumo apropiado de alimentos y su adecuado aprovechamiento biológico (40).

Las poblaciones rurales presentan una alta vulnerabilidad alimentaria por diversas condiciones como la falta de empleo e incapacidad de producción de cultivos con un rendimiento nutricional apropiado. Al no obtener el acceso económico a los alimentos, los hogares optan por adquirir alimentación al mínimo costo, ocasionando una disminución en la calidad nutricional de la dieta del hogar.

Según lo mencionado anteriormente, el departamento de Jalapa presenta dicha problemática nutricional, ya que lo cultivado lo utilizan para la venta, debido a la falta de recursos e información sobre la composición nutricional de cultivos existentes.

En Guatemala la mayor parte del consumo de alimentos se deriva de harinas, más del 80% de los hogares consumen pan dulce y francés común, arroz, tortillas, pastas, maíz y galletas, utilizados como sustento principal en nuestra dieta (40). Entre las harinas que se consumen con mayor regularidad es la de maíz, en la tortilla; y la de trigo, en el pan. Estos cereales se siembran desde la época precolombina, al igual que estos granos existen otros, que también fueron sembrados desde este momento, como se pueden mencionar el Amaranto y la Chía.

Recientemente se han realizado estudios sobre la importancia del consumo de las semillas de Amaranto y Chía mencionadas anteriormente debido a su alto contenido de aminoácidos, fibra, grasa, vitaminas, minerales y antioxidantes.

Cabe mencionar la existencia de otro cultivo, como es la semilla de Ayote (pepitoria) fue así mismo contiene un alto valor proteico, entre otros componentes nutricionales.

Al conocer los beneficios, en el estudio se elaboró dos diferentes tipos de harina a base de semilla Amaranto, Chía y Ayote, por métodos distintos, con la finalidad de elaborar diversas recetas tradicionales que incluyan dicha formulación. En este estudio se presenta la aceptabilidad y preferencia de las recetas de “Atol, Refresco, Sopa, Doblada y Tayuyo” con la colaboración de madres que asistieron a tres centros de salud del departamento de Jalapa.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para que haya Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN), deben cumplirse cuatro requerimientos o condiciones (37).

1. Disponibilidad de alimentos: se debe de contar con la disponibilidad nacional para el consumo humano.
2. Acceso de alimentos: debe de haber capacidad adquisitiva por parte de la población, para la compra de los alimentos, bienes y servicios que se necesitan para obtener una vida aceptable.
3. Consumo de alimentos: se debe generar un comportamiento alimentario, para que la gente haga una adecuada selección y uso de los alimentos disponibles.
4. Utilización biológica: se crean condiciones ambientales y de salud para el aprovechamiento biológico de los alimentos.

En Guatemala, específicamente en el departamento de Jalapa, no se cumplen dichas condiciones sobre el estado de salud óptimo para el ser humano. Esto se debe a varios factores, como el no aprovechamiento de los cultivos para su consumo, la pobreza, fuentes de trabajo inexistentes, falta de educación y deficientes servicios de salud. Es así como esta problemática afecta la salud, el crecimiento y desarrollo, la reproducción y el rendimiento intelectual.

Lo mencionado anteriormente, se ha considerado como un problema, ya que se desconoce el valor nutricional que aportan muchos de los cultivos que existen o pueden darse en el área geográfica y el aporte económicos que puede brindar a la población.

Es así como surge la siguiente interrogante: ¿Es posible desarrollar una harina a base de semilla de Amarantho, Chía y Ayote que sea aceptada por las madres que asisten a Centros de Salud en el Departamento de Jalapa?

III. MARCO TEORICO

A. SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL DE GUATEMALA

La Seguridad Alimentaria y Nutricional, se define como el estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo (1).

Una alta proporción de la población guatemalteca se encuentra deficientemente alimentada y nutrida, lo que limita su futuro y reduce sus opciones de desarrollo humano (1). Esta situación alcanza niveles críticos en el área rural como se ha determinado en los departamentos que forman parte del corredor seco (El Progreso, Chiquimula, Zacapa, Jutiapa y Jalapa), afectando principalmente a mujeres embarazadas y lactantes, niños y jóvenes, y se agravan entre la población indígena (1).

1. COMPONENTES DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

Los pilares básicos de La Seguridad Alimentaria y Nutricional son: la disponibilidad, la aceptabilidad, el consumo y la utilización biológica de los alimentos.

a. Disponibilidad de Alimentos

La disponibilidad de los alimentos es el aspecto más básico a considerar en el ámbito regional, nacional, comunitario, familiar e individual (1). Existe disponibilidad de alimentos a nivel nacional cuando los recursos alimentarios son suficientes para proporcionar una dieta adecuada a cada persona en ese país (1).

b. Acceso a los alimentos

El acceso a los alimentos desde el punto de vista económico, se atribuye a la garantía de que las familias que no producen suficientes alimentos para cubrir sus necesidades tengan la posibilidad para adquirirlos, a través de su capacidad de compra o por medio de transferencia de ingresos, subsidios de alimentos u otros (1).

c. Consumo de Alimentos

El consumo de los alimentos está determinado por las costumbres y prácticas de alimentación, es decir, por la forma de seleccionar, almacenar, preparar y distribuir los alimentos en la familia. Además se ve influenciado por la educación, los patrones culturales, el nivel de ingreso y capacidad de compra (1).

d. Utilización biológica

Son las condiciones en que se encuentra el cuerpo, que le permiten utilizar al máximo todas las sustancias nutritivas que está consumiendo (1).

B. MEDIOS DE VIDA EN LA POBLACIÓN GUATEMALTECA

Un medio de vidas se refiere a los medios que utilizan hogares de una zona geográfica en particular para su subsistencia, es decir sus fuentes de ingresos y alimentos, así como las amenazas a las que se enfrentan y los mecanismos de respuesta que utilizan cuando se enfrentan a ellas (2).

Los perfiles de vida se dividen en las siguientes secciones (2):

1. **Las principales conclusiones e implicaciones** resumen los principales hallazgos de una zona. Esta sección también brinda información importante que puede utilizarse al momento de planificar varios tipos de intervenciones, que incluye respuestas de emergencia, mitigación de desastres y programación de desarrollo.
2. **La descripción de la zona** presenta una descripción general del patrón local de medios de vida (producción de cultivos, crianza de animales, generación de ingresos por empleo rural no agrícola, etc.)
3. La sección de **mercados** contiene información básica del mercadeo de la producción local, de cualquier tipo de importación de alimentos básicos que se haga hacia la zona y del comportamiento del mercado laboral.
4. El **calendario estacional** establece el momento en que se llevan a cabo las actividades clave durante el año. Esta información es útil en varios aspectos, por ejemplo, para medir el posible efecto de una amenaza, de acuerdo al momento del año en que ocurre o para evaluar si una actividad en particular se lleva a cabo en una época normal durante el año en vigencia.

C. SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE JALAPA

1. SITUACIÓN DE SALUD

El Tercer Censo Nacional de Talla en Escolares, realizado por el Ministerio de Educación y Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional, califica el municipio de Jalapa con categoría de vulnerabilidad nutricional alta. El 52.2% de sus escolares se encuentra con retardo en talla, habiendo 34.9% con retardo moderado y 17.3% con retardo severo. Además, según el MAGA en el 2003, el municipio de Jalapa es altamente vulnerable a inseguridad alimentaria (3).

Así mismo se clasificó por municipio el total de niños con desnutrición crónica del departamento de Jalapa como se demuestra a continuación (3):

- a. San Manuel Chaparrón 22.1%
- b. Monjas 23%
- c. San Luis Jilotepeque 33.5%
- d. Mataquescuintla 35.2%
- e. Jalapa 52.2%
- f. San Carlos Alzatate 54.3%
- g. San Pedro Pinula 57.5%

2. SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

El departamento de Jalapa respalda su economía en diversas actividades comerciales, las que también se ven influenciadas por las mismas 25 condiciones del terreno, sobre todo en la rama agrícola, pues existe la producción de diversidad de cultivos de acuerdo a los climas variados existentes por la topografía del terreno, y entre estos se

encuentra: el maíz, frijol, arroz, papa, yuca, chile, café, banano, caña de azúcar, trigo, etc (4).

En cuanto las actividades pecuarias, se tiene la crianza de ganado vacuno, caballar y porcino; también se destaca la elaboración de los productos lácteos, la panela, el beneficiado de café, productos de cuero; y la actividad artesanal, se distingue con la producción de tejidos de algodón, cerámica tradicional, cerámica vidriada, jarcia, muebles de madera, productos de palma, teja y ladrillo de barro, cerería, cohetes, instrumentos musicales, productos de jícara, etc (5).

D. MEDIOS DE VIDA DEL DEPARTAMENTO DE JALAPA

En el departamento de Jalapa debe decirse que existen las siguientes amenazas: heladas y granizo, sequía recurrente, vientos, ocurrencia de plagas y enfermedades, incremento en el uso de insumos agropecuarios, aumento de los precios de los combustibles, deslizamientos, crecimiento de la migración a centros urbanos, saturación del mercado laboral y limitaciones de acceso al crédito (2).

Al observarse dichas amenazadas, la población realiza la agricultura con aplicaciones tecnológicas tradicionales con la finalidad que lo obtenido sea destinado para la venta, así mismo, las personas compran productos con los ingresos que obtiene de la venta de su mano de obra. Los principales mercados dan en función de los productos y los granos básicos se comercializan en forma local (2).

E. DEFINICIONES

1. ALIMENTO

Se entiende por alimento toda sustancia, elaborada, semielaborada o bruta, que se destina al consumo humano, incluyendo las bebidas y cualquier otra sustancia que se

utilicen en la fabricación, preparación o tratamiento del alimento, pero no incluye cosméticos, tabaco y sustancias utilizadas solamente como medicamentos (6).

2. FORMULACIÓN DE ALIMENTOS

Para la formulación de un alimento es necesario el desarrollo y fabricación de un producto comercial caracterizado por su valor de uso y en respuesta a una lista de especificaciones preestablecidas. Un producto formulado se obtiene por la asociación y mezcla de diversas materias primas de origen sintético o natural (7).

Se han estudiado diversas opciones para garantizar a los consumidores, alimentos que sean inocuos y nutritivos. Entre los factores que se deben tomar en cuenta se mencionan (8):

- a. La viabilidad técnica: para formular un alimento se debe contar con procesos que sean posibles de llevar a cabo, según el producto elaborado.
- b. El costo: el precio del proceso y materia prima debe ser económico, dependiendo del enfoque de producción que se le dé al producto.
- c. Preocupaciones sociales: brindar una formulación que cubra con las necesidades y expectativas sociales.
- d. Éticas: un aporte de nutrientes aptos para el consumo humano sin provocar consecuencias dañinas para la salud.
- e. Ambientales: brindar una formulación que se adapte al sistema de gestión ambiente.

Así mismo, se debe incluir una población objetivo específicamente para su elaboración (9):

- a. Preparados para lactantes y preparados de continuación.
- b. Alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad.
- c. Alimentos destinados a ser utilizados en dietas de bajo valor energético para la reducción de peso.
- d. Alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular, sobre todo para deportistas.
- e. Alimentos destinados a las personas afectadas por perturbaciones en el metabolismo de los hidratos de carbono (diabéticos).
- f. Alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales.

El producto debe contener los nutrientes en cantidades según la edad, estado fisiológico y estado nutricional de la población a la que va dirigido (6).

3. FORMULACIÓN DE HARINA A BASE DE SEMILLAS

La harina se obtiene del polvo fino del cereal molido u otros alimentos ricos en almidón. Por lo tanto, el denominador común de todas las harinas es el almidón. Se puede conseguir harina de varios cereales, como el centeno, cebada, maíz, avena o amaranto, sin embargo, la más habitual es la procedente del trigo (6).

Su elaboración no es sencilla, en ella intervienen varios factores, controlados como se presentan a continuación (9):

- a. El contenido de humedad debe ser como máximo de 15.5% masa/masa.
- b. Según los valores de humedad se determinará la duración, almacenamiento y clima.

- c. Deberá estar exento de microorganismos en cantidades que representan un peligro para la salud.
- d. Determinar el destino en que será envasado y almacenado el producto.
- e. Finalmente, se debe tomar en cuenta las características nutricionales y compararlas según las recomendaciones diarias.

Por medio de los factores mencionados anteriormente se permite obtener una gran variedad de alimentos seguros como, pan, pasta o cereales (11).

4. CALIDAD NUTRICIONAL DE LAS PROTEINAS

Las proteínas son importantes en la dieta ya que proveen los elementos necesarios (aminoácidos) para reparar y formar tejidos, así como elementos formativos indispensables para todas las células corporales, además son componentes funcionales de algunas células especializadas, de secreciones glandulares, de enzimas y de hormonas (11).

Se considera a las proteínas o aminoácidos limitantes, cuando estos se encuentran en menor proporción de proteína establecida de referencia o patrón. Se consideran biológicamente incompletas, debido a que no se utilizan totalmente. La relación del aminoácido limitante que se encuentra en menor proporción con respecto al mismo aminoácido en la proteína de referencia, se denomina “cómputo aminoacídico” (CA) (11).

El CA se expresa en porcentaje o como fracción y se calcula como sigue (11):

$$CA = \frac{\text{mg de aminoácidos en 1 g de proteína del alimento estudiado}}{\text{mg de aminoácidos en 1 g de proteína de referencia}} \times 100$$

5. REQUERIMIENTO PROMEDIO DE PROTEÍNAS RECOMENDADO

El requerimiento de proteínas en adultos, se ha definido como la ingesta mínima que permite un equilibrio de nitrógeno y una apropiada composición corporal cuando existe balance de energía y actividad física moderada (12). En la población infantil la ingesta de proteínas también debe cubrir las necesidades asociadas con la formación de tejidos y la velocidad de crecimiento relacionado con una adecuada salud y nutrición (12). A continuación se presentan los requerimientos promedio de proteína.

Cuadro 1
Requerimiento promedio de proteína

EDAD	PESO PROMEDIO	REQUERIMIENTO PROMEDIO g/kg/día
Niños		
5 a 10 años	22.75 kg	0.73
Niñas		
5 a 10 años	22.27 kg	0.73
Hombres		
10 a 18 y más	50 kg	0.71
Mujeres		
10 a 18 y más	46 kg	0.69

Fuente: Menchú M., Torún. B., Elías L.G. Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. Guatemala: INCA, 2012. Segunda Edición.

F. GRANO DE AMARANTO

El amaranto es un pseudocereal de cultivo anual. La palabra amaranto significa inmarcesible, que no se marchita; y viene del griego, *Amarantón* de *a* (sin) y *marainein* (marchitar, palidecer) (15). Los indígenas llamaban al amaranto “*huautli* o *huauquiliti*”, y los conquistadores lo denominaron “bledo”. La familia *Amaranthacea* comprende más de 60 géneros y aproximadamente 800 especies de plantas herbáceas anuales o perennes, de las cuales tres son las principales productoras del grano: el *A. hypochondriacus* y el *A. cruentus*, cultivados en México y en Guatemala, y el *A. caudatus*, que se siembra en Perú (15).

Sólo tres especies de amaranto se utilizan actualmente para la producción del grano: *A. cruentus* L., *A. caudatus* L. y *A. hypochondriacus*. El género *Amaranthus* contiene más de 70 especies, de las cuales la mayoría son nativas de América y sólo 15 especies provienen de Europa, Asia, África y Australia (15).

1. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

El amaranto fue uno de los cultivos que formo parte de la alimentación balanceada de las culturas prehispánicas. En la actualidad se conserva la cosecha en algunas regiones y su consumo en el país (15).

Entre las características más importantes se puede mencionar:

- a. La digestibilidad es muy alta, alcanzando entre el 80 y el 92% en los seres humanos (15).
- b. Son cultivos de rápido crecimiento, buen potencial de producción, en climas cálidos el rendimiento de hojas puede ser hasta de 30 toneladas de materia fresca (4.5 toneladas de materia seca), en cuatro semanas de corte directo (15).

- c. Son menos susceptibles a enfermedades originadas en el suelo, al compararlo con las hortalizas, fáciles de cultivar en huertos familiares y comerciales (15).
- d. Responden favorablemente a los abonos verdes y prosperan en tierras fertilizadas con basura y desechos de animales (15).
- e. El bajo costo de producción y su productividad, lo hace ser un pseudocereal de cultivo de hojas verdes más baratas en el trópico, excelente valor nutritivo aportando micronutrientes esenciales, caroteno, hierro, calcio, vitamina C y ácido fólico (15).
- f. Estudios mencionan las ventajas relevantes del cultivo, las cuales son: supera a los cereales básicos maíz, trigo y arroz; así a otros cereales cebada, sorgo (15).

2. ASPECTOS NUTRACIONALES DEL AMARANTO

Actualmente, la nutrición de la gran mayoría de los pueblos indígenas y campesinos es deficiente, ya que no cubren con los requerimientos nutricionales. A continuación se demuestra el aporte de macronutrientes y micronutrientes que aporta el grano de amaranto.

a. PROTEINA

La semilla y las hojas son fuentes de proteínas (Anexo 1), tienen un buen complemento de aminoácidos (Anexo 1). La hoja contiene 33% de proteína en materia seca y digestibilidad mayor de 80%, comparable con carne de res y huevo como se demuestra en el Cuadro 2 (15).

Cuadro 2

Digestibilidad de las proteínas de varios alimentos

Fuente de proteína	Digestibilidad en relación con proteínas de referencia	
	% de Digestibilidad	%
Leche, huevo, pescado	95	100
Harina de trigo	96	101
Queso	95	100
Arroz pulido	88	93
Harina de soya	86	90
Trigo en grano	86	90
Maíz en grano	85	89
Sorgo o maicillo	79	83
Frijoles	78	82
Maíz + frijoles	78	82
Avena + hojuelas	72	76
Arroz + frijoles	78	82

Fuentes: Menchú, M. Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. Guatemala: INCAP, 2012. Segunda Edición. Pag 34.

cuadro 3

Aporte de proteínas del maíz y otros cereales (g/100)

Cereal	Aporte de proteínas g
Maíz amarillo grano entero	9.42
Arroz	6.61
Avena	16.89
Cebada	12.48
Trigo grano duro	12.61
Amaranto seco	14.45

Fuente: Menchú, MT; Méndez H. (ed). Tabla composición de alimentos de Centroamérica. Guatemala INCAP/OPS, 2007. 2ª Edición.

b. CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos del amaranto por su estructura tan fina, son muy fáciles de digerir, por lo que al consumir amaranto se provee una buena fuente de energía para el cuerpo humano (15).

El contenido de fibra en el grano de amaranto, brinda 5 g de fibra insoluble y 3 g fibra soluble en comparación con el arroz: 1 a 4 g; el trigo aporta entre 4 y 12 g (dependiendo el tipo de la molienda que se le realice) (15).

Además, contiene fibra que supera incluso al de otros cereales comunes, altamente recomendado en pacientes con diabetes mellitus, obesidad, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, dislipidemias, estreñimiento y divertículos entre otros. El amaranto está vinculado a disminuir las concentraciones séricas de triglicéridos y colesterol.

c. GRASA

En 100 g de amaranto (grano y hoja), se aporta aproximadamente 8 a 9 g de grasa total, comparado con 0.5 a 2 g de grasa correspondientes del grano de arroz y trigo (16).

El amaranto aporta en 100 g de semilla, 1.68 g de ácidos grasos monoinsaturados, 2.78 g de ácidos grasos poliinsaturados y 1.45 g de ácidos grasos saturados. La semilla de amaranto no tiene colesterol (42).

El 70% de la grasa del amaranto corresponde a ácidos grasos insaturados, produciendo una combinación muy apropiada para la alimentación humana. Los cereales de arroz blanco y trigo: contienen entre 2 y 10%, representativamente (18).

d. MICRONUTRIENTES

Entre los minerales que se encuentran en el amaranto de mayor importancia nutricional están calcio, fósforo, hierro y zinc. El grano de amaranto contiene cantidades superiores a los cereales tradicionales e incluso se encuentran en una proporción mayor que en la leche materna; calcio 162mg/100g, fósforo 455mg/100g y hierro 10mg/100g (39). La hoja de amaranto contiene mayor cantidad de hierro que la espinaca, lo que la hace ideal para el consumo en mujeres embarazadas y niños (16).

En cuanto a las vitaminas el amaranto contiene riboflavina, niacina, ácido ascórbico, tiamina, biotina, ácido fólico y b-carotenos. En general la carencia de vitaminas siempre conlleva la presencia de alguna deficiencia que posteriormente se convierte en enfermedad, por lo que amaranto en la dieta puede prevenir la aparición de estas enfermedades por deficiencias vitamínicas (16).

Debido a su contenido nutritivo se recomienda incluirlo en la alimentación del niño, adolescente, mujer embarazada, adulto y anciano, para mantener un organismo sano (18).

3. USOS DE GRANO DE AMARANTO

El amaranto puede consumirse casi desde la siembra, en diversas formas, así mismo emplearse en recetas tradicionales (23), como:

- a. Harina
 - i. Atol
 - ii. Refresco
 - iii. Tamal
 - iv. Tayuyo
 - v. Empanada
 - vi. Sopa
 - vii. Panadería
 - viii. Repostería
- b. Germinación
 - i. Cereal de desayuno
 - ii. Complemento de otras recetas: licuados
- c. Hojas tiernas
 - i. Ensaladas
 - ii. Licuados
 - iii. Tayuyos
- d. Alimento para animales
 - i. Concentrado para engorde de animales.

El cultivo de amaranto aporta a los hogares, un alimento durante el tiempo del ciclo de cultivo, debido a su abundante producción de hojas, que son ricas en vitaminas, proteína y minerales.

- 4. Aporte de amaranto en recetas comunes (23):

Receta	Cantidad por receta	Porción	Cantidad de amaranto por porción g
Doblada de Amaranto	2 lbs	10 porciones	91
Tayuyo de Amaranto	1lb	10 porciones	46
Pan de Amaranto	½ lb	20 porciones	10
Atol de amaranto	1 lb	20 porciones	10
Refresco de amaranto	½ lb	8 porciones	30
Sopa de amaranto	½ lb	5	22

G. SEMILLA DE CHÍA

La semilla de chía (*Salvia hispánica L.*) es un alimento que en tiempo precolombinos fue considerado sagrado por los pueblos mesoamericanos. La Chía es una planta herbácea de la familia de las lamiáceas, sus principales usos eran medicinales y alimentarios (27).

1. CARACTERISTICAS DEL CULTIVO

- a. Su forma ovalada, es de color gris oscuro con pequeñas líneas negras y mide aproximadamente 2 mm de largo por 1 mm de ancho (27).
- b. En el cultivo de la Chía se seleccionan suelos ligeros a medios, bien drenados, no demasiado húmedos; como la mayoría de las salvias, es tolerante respecto a la acidez y a la sequía, pero no soporta las heladas. Requiere abundante sol, y no fructifica en la sombra (27).

- c. La semilla puede absorber más de diez veces su peso en agua, lo que puede prolongar la hidratación y retener electrolitos en los fluidos del cuerpo (27).

2. ASPECTO NUTRICIONALES DE LA SEMILLA DE CHÍA

a. PROTEÍNA

La Chía posee entre 19% a 23% de proteína, nivel que resulta más alto que el que contienen los cereales tradicionales como el trigo (13.7%), maíz (9.4%), arroz (6.5%), avena (16.9%) y cebada (12.5%) (28).

La proteína de la Chía es libre de gluten, de buena calidad y sugiere la importancia de la incorporación de esta fuente alimenticia no tradicional a la dieta habitual como complemento de otros alimentos.

b. CARBOHIDRATOS

La semilla de Chía es una fuente de fibra dietética soluble e insoluble. Contiene aproximadamente 30 gramos de fibra por cada 100 gramos (15). La fibra soluble es soluble en agua; cuando se mezcla con agua forma una sustancia parecida a un gel, contiene varios beneficios, entre ellos, regula el nivel de azúcar en sangre y ayuda a reducir el colesterol (28).

c. GRASA

En cuanto a su composición química, la semilla de Chía contiene altos niveles de ácidos grasos poliinsaturados 23g/100g, en particular ácido linoléico omega-3 (17-26%) y ácidos linolénico (50%-57%) (31).

d. MICRONUTRIENTES

La semilla de Chía es una buena fuente del complejo B (B1, B2, B3) y vitamina A, igualmente la semilla de Chía es una excelente fuente de minerales pues contiene una alta concentración de calcio, siendo esencial en la formación y fortalecimiento de huesos y dientes, previniendo así la osteoporosis. Así mismo, contiene otros minerales como: hierro, magnesio, fosforo y potasio (31).

e. PROPIEDADES ANTIOXIDANTES

La semilla de Chía es un antioxidante es un agente reductor que reacciona con agentes oxidantes antes de que puedan atacar a otras biomoléculas (25). Otra función de los antioxidantes es reaccionar con unas sustancias muy reactivas y muy peligrosas llamadas “radicales libres” y así eliminarlas (31).

La Chía es la fuente más rica de ácidos grasos y antioxidantes naturales disponible, como materia prima para se utiliza alimentos funcionales, nutraceuticos y suplementos dietéticos (31). La chía es utilizada como una fuente de ácidos grasos Omega-3.

3. USOS DE LA SEMILLA DE CHÍA

La semilla de chía es utilizada en:

- a. En bebidas mezcladas con jugos o agua, actúa como un espesante y/o emulsificante (32).
- b. La fibra que contiene ayuda a captar agua (confiriéndole su capacidad espesante y además capta moléculas orgánicas de grasa, lo que le permite poder ligar las parte acuosa y oleosa de una solución, dando lugar a la generación de una emulsión estabilizando en forma de suspensión (32).

- c. La semilla de Chía se podría utilizar en cocina para la preparación de mermeladas, jaleas, cereales fríos o calientes, yogures, mostaza, mayonesa, entre muchas otras aplicaciones.

H. SEMILLA DE AYOTE

La semilla de ayote, es conocida como “semilla de pepitoria”, originaria de Mesoamérica, planta anual, monoica, cuyo sistema radicular está constituido por una raíz principal, algunas raíces secundarias y una cantidad abundante de pelos absorbentes, de crecimiento postrado guiadora, con vellosidades en tallos, ramas y hojas. Las hojas son grandes, moderadamente moduladas y generalmente con manchas blancas en su superficie (33).

1. CARACTERISTICAS DEL CULTIVO

Se adapta a climas con temperaturas entre los 13° y 30° C, su rango óptimo se encuentra entre los 22° y 32 °C, en el país se cultiva desde cerca del nivel del mar. Se puede cultivar junto con el maíz, y es una de las prácticas agrícolas que más se utilizan en la zona, porque ofrece mayores ventajas económicas a los productores, por las siguientes razones (33):

- a. Mayor cantidad de biomasa por unidad de área.
- b. No se utilizan herbicidas para realizar las limpiezas, porque se afectaría uno u otro cultivo.
- c. Mejor aprovechamiento del suelo y de la mano de obra familiar.

La semilla del ayote generalmente es comercializada como “pepitoria”, ya que se tuesta y se muele para que se utilice como condimento o como espesante en forma de harina, en algunas comidas (33).

2. ASPECTO NUTRCIONALES DE LA SEMILLA DE AYOTE

a. PROTEÍNA

La semilla de Ayote se destaca por aportar unos 21-25 gr de proteínas por cada 100 gr de pepitas (36). De modo que esto supone más proteína que la que aportan la mayoría de las carnes y pescados.

b. CARBOHIDRATOS

Las semillas de calabaza, por su contenido en fibra, ayudan a que se dé en el organismo las condiciones favorables para la eliminación de determinadas sustancias nocivas, como colesterol o ciertas sales biliares, además colabora en la disminución de glucosa y ácidos grasos en la sangre. Contiene elevada cantidad de pectinas que es un tipo de carbohidrato no digerible que ayuda en el proceso de digestión de los alimentos (36).

c. GRASA

Así mismo posee una cantidad de ácidos grasos esenciales omega-3, aporta ventajas como la de disminuir el colesterol, la hipertensión y disminuir la inflamación en la artritis o en el cáncer de mama. Aportando además omega-6, beneficioso para el aparato circulatorio y posee propiedades adecuadas en el tratamiento de los síntomas negativos que pueden acompañar al síndrome premenstrual (36).

d. MICRONUTRIENTES

El ayote es rico en carbohidratos o azúcares valiosos, y es también rico en carotenos, que es un potente antioxidante con propiedades anticancerígenas.

Posee vitaminas del complejo B como la B1 y la B2, que participan en los procesos metabólicos del organismo y en la producción de energía corporal (36). Posee al igual vitamina A, C, D y E, siendo la más abundante la vitamina D.

Su contenido de minerales también es importante, pues provee al organismo de cobre, hierro y fósforo, los cuáles intervienen en los procesos sanguíneos, así como de una elevada cantidad de potasio (36).

3. USOS DE LA SEMILLA DE AYOTE

En la mayor parte del área nativa de *Cucurbita moschata* sus flores, tallos, frutos tiernos y frutos maduros son consumidos como verdura (36). Estos últimos, además, son comúnmente empleados para la elaboración de dulces y como forraje. Las semillas son consumidas enteras, asadas o tostadas y molidas, en diferentes guisos (36).

I. ANALISIS SENSORIAL DE ALIMENTOS

1. PRUEBAS ORIENTADAS AL CONSUMIDOR

Se utiliza pruebas de importancia para determinar el gusto del consumidor hacia el producto, las cuales se mencionan a continuación (37):

a. Pruebas de preferencia pareada

Estas pruebas permiten al consumidor seleccionar entre varias muestras, indicando si prefieren una muestra sobre la otra o si no existe preferencia alguna.

Se tiene que seleccionar solamente una muestra, incluso si las muestras parecen iguales. No se recomienda la opción de “no prefiero ninguna” para menos de 50 consumidores, ya que se reduce el poder estadístico de la prueba, y no se obtiene un resultado con significancia estadística (37).

La prueba más sencilla es la de preferencia pareada, aunque también se utiliza pruebas de ordenamiento y de categorías para determinar preferencia.

Paso para realizar pruebas de preferencia pareada:

- i. Se debe degustar las muestras de izquierda a derecha.
- ii. Analizar según las especificaciones que indique la boleta de evaluación sensorial.
- iii. Se debe elegir que muestra fue la que prefirió según sus características organolépticas.

b. Prueba de aceptabilidad por Escala Hedónica

Estas pruebas están orientadas para medir cuanto agrada o desagrada un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y regularmente van desde “me gusta mucho”, pasando por “ni me gusta ni me disgusta”, “hasta me disgusta mucho” (37).

Pasos para realizar la prueba de aceptabilidad por Escala Hedónica:

- i. Se le coloca las muestras codificadas con número aleatorios.
- ii. A los panelistas se les indica que deben evaluar las muestras codificadas de diferentes productos, indicando cuanto les agrada cada muestra, los panelistas marcan una categoría en la escala (37).
- iii. La evaluación de las muestras debe de ir de izquierda a derecha.

Para dichas prueba no se emplean panelistas entrenados ni seleccionados por su agudeza sensorial. Por lo tanto las pruebas orientadas al consumir se pueden evaluar a 100 a 1500 personas (37).

2. PRUEBAS ORIENTADAS AL PRODUCTO

Las pruebas orientadas hacia el producto, se emplean pequeñas paneles entrenados que funcionan como instrumentos de medición (29). Por lo general los paneles constan de 5 a 15 panelistas seleccionados por su agudeza sensorial, que han sido entrenados para la tarea que se realizará. Los ejemplos de las pruebas orientadas a los productos incluidas en este manual son: Prueba de triangulo para diferencia, prueba de ordenamiento para intensidad y prueba de puntaje para intensidad (37).

IV. ANTECEDENTES

A. Situación nutricional en el departamento de Jalapa

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, INE, la población económicamente activa alcanza 25.16% de la población para el año 2002. El 19.40% de la misma está constituida por hombres y el 5.75% por mujeres, debido a que la actividad principal es la agricultura llevada a cabo en su mayoría en el área rural (39).

Al igual que se ha demostrado de acuerdo a las cifras estimadas del gobierno en ese periodo, 410,780 familias estaban en riesgo de escasez e inseguridad alimentaria lo cual equivalente a 2.5 millones de personas en toda la República. Al menos, la mitad de esa cifra corresponde a niños y adolescentes menores de 18 años de edad. Geográficamente, las áreas más afectadas corresponden al “corredor seco”, incluye diez de los 22 departamentos (Santa Rosa, Jutiapa, Jalapa, El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Izabal, Baja Verapaz, El Quiche) (38).

B. Aspecto Nutricional: Semilla de Amaranto , Chía, Ayote

Arellano M, et al (2007) en su estudio sobre semillas en la alimentación humana, demuestra las propiedades nutricionales de la semilla de Chía, su aporte de proteína, lípidos, fibra y energía es significativamente mayor que el resto de otros cultivos. Así mismo el estudio determina que el grano de amaranto posee excelentes propiedades nutricionales, entre 16 y 24%, de proteína, de la cual supera a los cereales tradicionales, como trigo, avena, maíz y arroz.

Arcila, N. Mendoza Y. (2006) estudio realizado en Venezuela, del cual se determinó en la elaboración de una bebida instantánea a base de semilla de amaranto, harina de arroz. Harina de maíz, suero de leche y leche en polvo; con un mínimo de 16% de proteína y 350 kcal. Se realizaron formulaciones entre 20 a 40 % de semilla de amaranto. La evaluación sensorial se realizó mediante panel no entrenado a través de

la escala hedónica. La formulación con mayor aceptación fue la C constituida por: 30% de harina de semilla de amaranto., 30% de leche completa en polco, 30% de suero de la leche en polvo, 5% de harina de arroz y 5% de harina de maíz. Concluyendo que el amaranto es una alternativa nutricional para la elaboración de bebidas instantáneas altamente proteica.

García, R en el 2009 elaboró una formulación a base de las semillas mencionadas anteriormente, el atol formulado con harina de amaranto, obtuvo resultados satisfactorios, debido a que la proteína con la que cuenta la semilla de amaranto contiene todos los aminoácidos esenciales como lisina, contiene el doble que la proteína de trigo, triple que la de maíz y similar en contenido a la proteína de la leche de vaca.

Según el análisis proximal del estudio mencionado anteriormente, el atol contiene un 10.44% de grasa que es el valor esperado para superar a las harinas comunes con un contenido de 7-8%. Así mismo, el estudio menciona que el contenido de fibra cruda fue 3.72%, por lo tanto se considera un alimento alto en fibra beneficioso para enfermedades crónico digestivas.

Según Hernan C. (2012) en su estudio sobre la elaboración y control de calidad de una sopa instantánea nutritiva a base de amaranto en el país de Ecuador, determina que el análisis bromatológico demuestra el aporte de aminoácidos esenciales como: lisina, leucina, fenilalanina y tirosina. Así mismo, determina la cantidad de ácido oleico, linoleico, palmítico, ceniza y el aporte de minerales, fibra, calcio, zinc, vitamina C y la humedad.

Salgado Ma., Cedillo D., Beltran MA. (2011), se observó la capacidad de absorción de agua de las diferentes fuentes de fibra comparada, con la semilla de chía comercial y cultivada, se determinó que no existe diferencia notable, por lo que se considera como componente necesario para determinar la vida útil y la humedad según la aceptabilidad de productos en donde se utilicen como fibra.

Bautista M., Catro A., Camarena E., et al (2007), desarrollaron un pan integral con soya, chía, linaza y ácido fólico como alimento funcional para la mujer. Se realizó 6 diferentes panes integrales empleando harina de trigo integral, chía, linaza y ácido fólico. A cada una de las formulaciones se le hizo evaluación sensorial y de textura. Los resultados obtenidos revelaron más altos niveles de proteína (entre 22 y 30 g/100 g) en base seca, con respecto a los panes comerciales, así mismo, se obtuvieron niveles de lípidos fueron 10 y 12 g/100g. Se concluyó, en particular, los panes con chía y linaza son ricos en fibra dietética y alto contenido de ácidos grasos polinsaturados (oleico, linoleico y linolénico) y contenido de calcio, potencialmente beneficios para la salud y los resultados obtenidos sugieren posible efecto en la reducción de absorción de glucosa en el tracto digestivo.

Así mismo se puede mencionar el estudio elaborado en la Universidad de Guanajuato; México por Justo M, a et (2007) el desarrollo de pan integral con soya, chía, linaza y ácido fólico como alimentos funcional en la mujer. Se concluyó que por su contenido de proteína, ácidos grasos omega 3 y 6, fibra dietética total y ácido fólico los panes desarrollados tienen un alto valor nutritivo y podrían subsanar algunas deficiencias nutricionales en las mujeres.

Entre otros estudios elaborados a base de semillas, se menciona el estudio de Mendizábal C. (2008), sobre la extracción y purificación de aceite a partir de la semilla de ayote para su aplicación en la industria alimentaria, concluyendo que la semilla de ayote contiene mayor proporción de ácidos estéarico 8.13% y palmítico 18.58% que los aceites de maíz, (palmítico 8.10% y esteárico 8.13%) y girasol (palmítico 3.60% y esteárico 2.90%). Se concluyó que el aceite de semilla de ayote es apto para el consumo humano, brindando un aporte de ácidos grasos poliinsaturados a futuras formulaciones de alimentos.

V. OBJETIVOS

A. General:

Elaborar una harina a base de semilla de Amaranto, Chía y Ayote que sea aceptada por madres que asisten a centros de salud situados en la cabecera de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas.

B. Específico:

1. Analizar los recursos locales de los insumos básicos utilizados para la elaboración de las recetas.
2. Elaborar dos diferentes formulaciones de harina a base de Amaranto, Chía y Ayote en distintas concentraciones.
3. Realizar Análisis Bromatológico a las dos formulaciones de harina a base de Amaranto, Chía y Ayote.
4. Realizar la estandarización de cinco recetas: Tayuyo, Dobladas, Atol, Refresco y Sopa.
5. Determinar el valor nutritivo de las preparaciones: Tayuyo, Dobladas, Atol, Refresco y Sopa.
6. Elaborar pruebas de aceptabilidad de las preparaciones elaboradas con los dos tipos de harina.
7. Determinar el costo del producto final por una libra de producto de las dos formulaciones.

VI. JUSTIFICACIÓN

La Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN), debe abarcar desde la población más vulnerable, hasta el análisis de los factores estructurales y sociales que determinan el acceso, la disponibilidad, el consumo y el aprovechamiento biológico de los alimentos (40).

En la actualidad, la población guatemalteca enfrenta la problemática de la fluctuación en los precios de los granos básicos y la falta de empleo, ocasionando que durante los meses de escasez de alimentos, realicen cambios en la dieta de los hogares.

Es importante mencionar, que en el departamento de Jalapa, la Situación Alimentaria y Nutricional se ve afectada por la falta de consumo y aprovechamiento de cultivos no tradicionales, entre ellos, la semilla de Amaranto, Chía y Ayote. Las cuales contienen un aporte proteico, fibra, grasa, vitaminas y minerales, esenciales para el crecimiento y desarrollo óptimo del ser humano.

Al conocer los beneficios nutricionales este estudio desarrolló dos diferentes harinas base de semilla de Amaranto, Chía y Ayote, que aportó importante cantidades de proteína, carbohidratos y grasa, con la finalidad de que la población aproveche su cultivo utilizando materia prima a bajo costo, lo consuma y obtenga beneficios nutricionales.

VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

A. Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo cuasi experimental, transversal y descriptivo.

B. Sujetos de estudio

Madres que asistieron a los centros de salud de la cabecera de Jalapa, San Pedro Pinula, Monjas y Jalapa.

C. Unidad de análisis

Se realizó cinco preparaciones de las cuales son:

1. Atol
2. Refresco
3. Sopa
4. Dobladas
5. Tayuyo

Utilizando estos dos tipos de formulaciones para las preparaciones:

FORMULACIÓN	A	B
Semilla de Amaranto	80%	70%
Semilla de Chía	10%	15%
Semilla de Ayote	10%	15%

D. Contextualización geográfica y temporal

La elaboración de la harina a base de semilla de Amaranto, Chía y Ayote, se llevó a cabo en el laboratorio de alimentos situado en el Campus Central de la Universidad Rafael Landívar. Se encuentra situada en la ciudad de Guatemala, en Vista hermosa III, zona 16.

Se determinó el valor nutricional que aporta las formulaciones de harina, por medio de Análisis Proximal de las dos formulaciones en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala.

El trabajo de campo se realizó en los Centros de Salud, situados en la cabecera de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas. El departamento de Jalapa se encuentra situado en la región Sur Oriente de Guatemala, limita al Norte con los departamentos de El Progreso y Zacapa; al Sur con los departamentos de Jutiapa y Santa Rosa; al Este con el departamento de Chiquimula; y al Oeste con el departamento de Guatemala (2). La cabecera departamental de Jalapa se encuentra aproximadamente a una distancia de 96 km de la ciudad capital vía Sanarate, y una distancia aproximada de 168 km vía Jutiapa – Santa Rosa (38).

E. Hipótesis

H1: Es posible elaborar la mezcla de harina a base de semilla de Amaranto Chía y Ayote, que sea aceptada por las madre que asisten a centros de salud en la cabecera de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas.

Ho1: Es posible elaborar la mezcla de harina a base de semilla de Amaranto, chía y Ayote, que no sea aceptada por las madres que asisten a centros de salud en la cabecera de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas.

H2: Las recetas elaboradas a base de harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote, utilizando la mezcla A en comparación con la mezcla B son más aceptadas según sus

características organolépticas, por las madres que asisten a centros de salud en la cabecera de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas.

Ho2. Las recetas elaboradas a base de harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote, utilizando la mezcla B en comparación con la mezcla A son más aceptadas según sus características organolépticas, por las madres que asisten a centros de salud en la cabecera de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas.

F. Variables

1. Independientes:

- a. Formulación de la harina

2. Dependientes:

- a. Análisis Bromatológico de las Formulaciones de Harina, en cuanto a Humedad, Energía, Proteínas, Grasa, Carbohidratos y Cenizas
- b. Valor nutricional de cada una las Recetas a base de los dos tipos de Harina, en cuanto a Humedad, Energía, Proteínas, Grasa, Carbohidratos y Cenizas,
- c. Análisis sensorial para evaluar la aceptabilidad de las preparaciones: “Atol, Doblada, Sopa, Tayuyo y Refresco”.
- d. Costos de las dos harinas a elaborar.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Escala	Indicador
Harina de Amaranto, Chía y Ayote	Mezcla de semillas con diverso valor nutricional para el consumo humano.	Cantidad de ingredientes utilizados en gramos	Cuantitativa	Categórica	<p>Porcentaje de Harina en la mezcla.</p> <p>Mezcla A:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 80% semilla de Amaranto - 10% semilla de Chía - 10% Semilla de Ayote <p>Mezcla B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 70% semilla de amaranto - 15% semilla de Chía - 15% semilla de Ayote
Análisis bromatológico	Disciplina científica que estudia íntegramente los alimentos.	<p>Análisis proximal sobre la harina determinando los siguientes los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía - Proteína, - Carbohidratos - Lípidos - Ceniza y humedad 	Cuantitativa	Nominal	<p>Total de macronutrientes:</p> <p>Energía Kcal/100g</p> <p>Proteína g/100g</p> <p>Grasa total g/100g</p> <p>Carbohidratos g/100g</p>

Valor nutricional	Evaluación que se usa para determinar el contenido de sustancias nutritivas de origen animal o vegetal	Cantidad de energía, carbohidratos, proteína y grasa que aporta cada preparación: Tayuyo, Sopa, Atol, Doblada y Refresco.	Cuantitativa	Nominal	Determinación valor nutritivo por receta estandarizada en base a la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica INCAP
Aceptabilidad de la preparación	Aceptabilidad de la formulación, en cuanto a características organolépticas	Determinación de la aceptabilidad por medio de la Escala Hedónica de 3 puntos.	Cuantitativa	Nominal	Aceptabilidad de las formulaciones mayor o igual al 80%
Costo del producto final	Determinación monetaria de la elaboración final de un producto.	Costo total de ingredientes utilizados por libra de producto	Cuantitativa	Categórica	Costo por libra de mezcla

VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

A. Selección de los sujetos de estudio

La población de estudio estuvo integrada por madres 18-45 años de edad, que asistieron a los centros de salud, en el municipio de San Pedro Pinula, Monjas y la cabecera de Jalapa. Se seleccionaron 10 madres por centro de salud.

1. Criterios inclusión

- a. Madres de familia mayores de edad, que asistieron y habitan en los municipios de San Pedro Pinula, Monjas y la cabecera de Jalapa.
- b. Madres que aceptaron participar en el estudio.

2. Calculo de la muestra

- a. No se aplicó ninguna fórmula estadística para determinar la cantidad de número de muestra, por lo que se realizó a conveniencia, considerando el tiempo y los recursos disponibles.
- b. Se seleccionó 30 madres entre las edades de 18-45 años, de las cuales corresponden 10 a cada centro de salud.

B. Procedimientos para la Recolección de los datos

El estudio se integró en 6 fases, las cuales se describen a continuación:



Fase 1

1. Para iniciar, se realizó un análisis sobre los recursos locales con los que cuenta el departamento de Jalapa.
2. Se determinó la disponibilidad de las semillas de Amaranto, Chía y Ayote en diversos comercios, mercados y depósitos de alimentos situados en la cabecera de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas.
3. Se contó con un formato de recolección de información, en donde además se anotó los precios de cada ingrediente correspondiente a cada receta (Anexo 3)

Fase 2

1. Posteriormente, se realizó la formulación de dos mezclas de harina (Anexo 3) en el Laboratorio de Alimentos en la Universidad Rafael Landívar
2. Se integró la mezcla con ingredientes secos (semilla de Amaranto, Chía y Ayote). Se realizó dos diferentes mezclas según porcentaje; tomando en cuenta el contenido de proteína y la humedad de la harina:

- a. Formulación A: 80% de semilla de Amaranto, 10% de semilla de Chía y 10% de semilla de Ayote.
- b. Formulación B: 70% de semilla de Amaranto, 15% de semilla de Chía y 15% de semilla de Ayote.

Fase 3

1. Para el análisis bromatológico de la formulación, se utilizó el equipo del Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se determinó para cada método los porcentajes siguientes (Anexo 9):

1. Porcentaje de humedad en base a los métodos oficiales de AOAC*.
2. Porcentaje de energía en base a los métodos oficiales de AOAC*.
3. Porcentaje de proteína en base a los métodos oficiales de AOAC*.
4. Porcentaje de grasas en base a los métodos oficiales de AOAC*.
5. Porcentaje de carbohidratos en base a los métodos oficiales de AOAC*.
6. Porcentaje de cenizas en base a los métodos oficiales de AOAC*.

Fase 4

1. Se realizó la estandarización de la recetas, utilizando recetas tradicionales de alimentos característicos de Guatemala, disponibles en el departamento de Jalapa y como ingredientes principales las dos formulaciones de harina a base de Amaranto, Chía y Ayote. Para la estandarización se seleccionó un formato estándar (Anexo 14).

2. Se elaboraron cinco recetas las cuales son: “Atol, Dobladas, Sopa, Tayuyo, Refresco. (Anexo12)
3. Al finalizar las preparaciones se realizó un panel de 10 jueces para determinar las características de las preparaciones.

**AOAC: Official Methods of Analysis (Asociación Oficial de Químicos Analíticos)*

Fase 5

1. Se determinó el valor nutricional de cada receta formulada por medio de la Tabla de Composición de Alimentos para Centroamérica y Panamá (7).
2. Se utilizó el formato (Anexo 13), para colocar esta información.

Fase 6

1. Para la evaluación sensorial se solicitó la colaboración de las madres que asisten al Centro de Salud, por medio de un Consentimiento Informado sobre el estudio (Anexo16), que tuvo como objetivo informarles sobre la importancia de su participación.
2. Se seleccionó un grupo de 10 madres que asistieron a cada centro de salud de la cabecera de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas.
3. Se solicitó que determinaran que preparación tiene mayor aceptabilidad por medio de Prueba de Preferencia Pareada y Aceptabilidad por Escala Hedónica (Anexo17)

Fase 7

1. Se realizó el diseño del recetario elaborado por la investigadora, del cual se incluyó las 5 recetas (Atol, Doblada, Sopa, Tayuyo y Refresco), así mismo se ilustró el procedimiento de cada una, por medio de ilustraciones.
2. El recetario fue dirigido a educadoras del centro de salud y a madres que asisten a los centros de salud del departamento de Jalapa.

3. Se entregó el recetario a la licenciada en nutrición encargada de los centros de salud del departamento de Jalapa.

Fase 8

1. Finalmente se realizó el análisis de costos por medio de un formato (Anexo 21), determinando la cantidad de materia prima utilizada.
2. Además se determinó los costos de producción por libra de producto de los dos tipos de formulaciones.

IX. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

A. Descripción del proceso de digitación y tabulación de datos.

Para el proceso de digitalización de la información se utilizaron los instrumentos elaborados y por medio de una base de datos, al igual se utilizó el programa estadístico Microsoft Excel. La información que se recolectó fue la siguiente:

1. Datos obtenidos del análisis de los recursos disponibles en el departamento de Jalapa.
2. Datos sobre el valor nutricional de cada una de las recetas a través de la Tabla de Composición de Alimentos para Centroamérica y Panamá.
3. Datos sobre los resultados de la estandarización de recetas.
4. Datos para medir el grado de aceptabilidad de cada preparación, por medio de la Prueba de Preferencia Pareada y Escala Hedónica.
5. Datos para determinar el costo de las preparaciones finales.
6. Finalmente, se realizó de cada uno de los datos tabulados, una limpieza de datos con el objetivo de verificar que todos los resultados hayan sido introducidos correctamente.

B. Plan de análisis de datos

1. Para el análisis de información sobre los recursos disponibles, se realizó por medio de estadística descriptiva, utilizando el programa estadístico Microsoft Excel.
2. En la evaluación de aceptabilidad por Escala Hedónica, se realizó por medio del método de análisis para Prueba Hedónica de tres categorías, codificando los resultados por medio del Análisis de Varianza (ANOVA) para determinar los promedios de los puntajes asignados a las muestras.

3. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos, en la Prueba de Escala Hedónica cuando el valor crítico de F es mayor al valor de F a una probabilidad ≥ 0.5 a un límite de confianza del 95%.

4. Para la Prueba de Preferencia Pareada se realizó el conteo total de panelistas y se identificó cuántos de ellos prefirieron la muestra "A" comparado con la muestra "B", para cada una de las recetas. Por medio de la Tabla Binomial se determina la Probabilidad ≤ 0.05 a un 95% del límite de confianza y así establecer si la muestra "A" tiene mayor preferencia para cada una de las Recetas.

X. RESULTADOS

A. Características de la población

La población estudiada estuvo conformada por 30 madres que asistieron a centros de salud. De cada centro fueron evaluadas 10 madres, estos fueron en la cabecera de Jalapa, San Pedro Pínula y Monjas. Ellas brindaron información sobre la aceptabilidad de las preparaciones realizadas a base de las harinas elaboradas con los dos tipos de concentraciones de semilla de Amarantho (70% y 80%), Chía (15% y 10%) y Ayote (15% y 10%).

A continuación se hace referencia a las características de las mismas en cuanto a edad.

Tabla 1

Distribución de madres que conformaron la población en estudio según edad.

Cabecera Jalapa, San Pedro Pínula y Monjas, febrero-marzo 2014

Intervalo de edad	Frecuencia n=30	Porcentaje %
<20 años	6	20
20-29 años	8	26.66
30- 39 años	11	36.66
>40 años	5	16.66

Se observa que la mayoría de madres (36.66%) estaban entre 30 - 39 años edad.

B. Análisis de los recursos locales

En la Tabla 2 se presenta el análisis de los recursos locales de diversos productos disponibles con los que cuenta la población del departamento de Jalapa. Se realizó una encuesta a cinco puestos del mercado local, tres depósitos de alimentos y un supermercado.

Como se observa a continuación, el 100 % (n=31) de los productos para el consumo de la población del departamento de Jalapa, pueden encontrarse en los diferentes puestos de mercado, un 38% (n=12) de los productos pueden obtenerse en depósitos locales y 87% (n=28) en supermercado.

Tabla 2

Análisis de los recursos locales disponibles en el departamento de Jalapa, febrero – marzo 2014

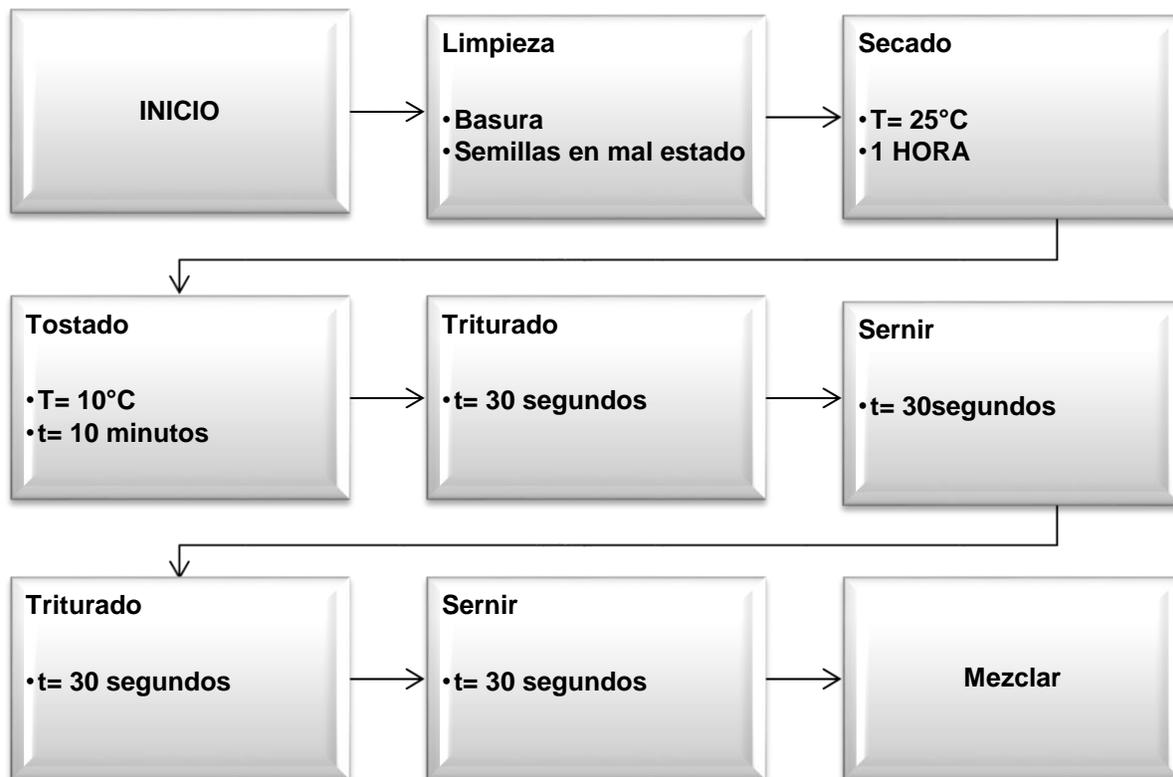
PRODUCTO n=31	CANTIDAD	MEDIDA	MERCADO LOCAL n=31	DEPOSITOS LOCALES n=12	SUPERMERCADO n=28
Semilla de amaranto	1	LIBRA	Q45.00	-	-
Semilla de chíá	1	LIBRA	Q80.00	-	-
Semilla de ayote	1	LIBRA	Q15.00	-	-
Agua pura	1	LITRO	Q3.50	Q2.50	Q3.40
Azúcar	1	LIBRA	Q3.50	Q3.50	Q3.65
Canela	1	RAJA (5)	Q3.00	Q3.50	Q8.00
Cebolla	1	LIBRA	Q3.00	-	Q5.90
Tomate	1	UNIDAD	Q1.00	-	Q4.40
Apio	1	LIBRA	Q3.00	-	Q6.25
Macuy	1	UNIDAD	Q2.00	-	Q2.95
Cilantro	1	MANOJO	Q4.00	-	Q2.00
Perejil	1	UNIDAD	Q2.00	-	Q3.30
Zanahoria	1	UNIDAD	Q5.00	-	Q2.20
Güicoy	1	UNIDAD	Q1.00	-	Q7.90
Güisquil	1	UNIDAD	Q2.00	-	Q2.85
Perulero	1	UNIDAD	Q1.00	-	Q1.95
Maseca	1	LIBRA	Q5.00	Q7.50	Q8.00
Maíz	1	LIBRA	Q10.00	Q16.00	-
Aceite	1	LITRO	Q15.00	Q16.00	Q18.00
Condimentos	1	UNIDAD	Q1.00	Q1.00	Q2.00
Sal	1	LIBRA	Q1.00	Q1.00	Q2.90
Queso Fresco	1	LIBRA	Q3.50	-	Q15.50
Queso de capas	1	LIBRA	Q14.00	-	Q24.50
Quesillo	1	LIBRA	Q14.00	-	Q30.80
Manteca	1	LIBRA	Q8.00	-	Q6.85
Leche en polvo	1	LIBRA	Q.11.00	Q30.00	Q16.70
Leche Liquida	1	LITRO	Q12.50	Q13.00	Q13.55
Frijoles	1	LIBRA	Q4.00	Q4.00	Q5.90
Carne molida	1	LIBRA	Q13.00	-	Q5.90
Pollo	1	LIBRA	Q11.00	-	Q28.90
Arroz	1	LIBRA	Q4.00	Q5.00	Q5.30
TOTAL:			Q290.00	Q103.00	Q239.00

Fuentes: Encuesta Sobre el Análisis de los Recursos Locales del Departamento de Jalapa, Datos del Estudio

C. Formulación de los dos tipos de harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote

En el siguiente diagrama se observa la formulación de la Harina de Semilla de Amaranto, Chía y Ayote. La elaboración de cada diferente harina por paso, es detallada en el Anexo 6- 8.

Diagrama 1
Diagrama de bloques del procedimiento de la elaboración de
harina de Semilla de Amaranto, Chía y Ayote



Fuentes: Datos del Estudio, marzo 2014

T=Temperatura
t=tiempo

D. Composición química-nutricional de las harinas a base de semilla de Amaranto, Chía y Ayote.

En la Tabla 3 se presenta la composición química-nutricional de las harinas a base de semilla de Amaranto, Chía y Ayote en base a los resultados obtenidos en el Análisis Bromatológico realizado en el laboratorio de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala.

Tabla 3
Composición química-nutricional de
la harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote

Nutriente	Muestra A* 100 g	Muestra B* 100g
Energía Cal/100g	345	354
Agua %	2.26	2.26
Materia seca %	97.74	97.74
Grasa %	12.81	16.37
Fibra Cruda %	8.03	10.87
Proteína Cruda %	18.95	19.22
Ceniza %	2.89	3.10
Carbohidratos %	56.34	49.29

Fuentes: Formulario Bromato 7 Informe de Resultados de Análisis, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad de San Carlos de Guatemala., marzo 2014

**Muestra A: 80% de semilla de Amaranto, 10% de semilla de Chía y 10% de semilla de Ayote.*

**Muestra B: 70% de semilla de Amaranto, 15% de semilla de Chía y 15% de semilla de Ayote.*

Se observa un mayor aporte energía (354 cal/100g), de grasa total (16.37%) y menor aporte de carbohidratos (49.29%) en la muestra "B".

E. Composición Nutricional de preparaciones elaboradas con harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote.

Según los resultados obtenidos en la prueba de preferencia pareada, la muestra de mayor aceptación fue la muestra “A”, por lo tanto se determinó el valor nutricional en base a la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica para cada una de las recetas de esta muestra, como se observa a continuación.

Tabla 4

**Valor nutricional por porción de las preparaciones a base de
harina de Semilla de Amaranto, Chía y Ayote**

Ingredientes	Porción	Agua%	Energía (Kcal)	Proteína g	Grasa Total g	Carbohidratos g	Fibra Diet. Total g	Colesterol mg	Calcio mg	Hierro mg	Sodio mg	Zinc mg
Atol	1 taza	55	148	5	3	31	4	0	37	1	0	0
Doblada	Unidad (130g)	100	429	17	10	71	10	26	83	6	35	2
Sopa	1 taza	60	160	7	4	27	4	0	3	2	10	1
Tayuyo	Unidad (70)	2	159	8	12	28	5	0	29	2	1	5
Refresco	1 vaso	55	148	5	3	31	4	0	37	1	0	0

Fuente: Análisis Químico Proximal de la harina a base de semilla de Amaranto, Chía y Ayote y Tabla de composición de alimentos de Centroamérica, abril 2014

Se observó que la doblada es el alimento con mayor aporte de macronutrientes. El resto de preparaciones tienen valores similares en cuanto a proteína y energía.

F. Aceptabilidad de las recetas elaboradas con harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote.

Para determinar la aceptabilidad de las preparaciones se realizaron dos pruebas sensoriales. Una fue la *“Escala Hedónica de Aceptabilidad”* y la otra de *“Preferencia Pareada”*, realizándose en grupos de 10, para hacer un total de 30 madres que asistieron a los tres centros de salud, de la cabecera de Jalapa, San Pedro Pínula y Monjas.

En las Tablas 6 al 10, se muestran las frecuencias y porcentajes de aceptabilidad de cada receta y en cada municipio, según la *“Escala Hedónica de Aceptabilidad”*. La escala tiene un valor de tres puntos, donde corresponde:

1 ⇒ *“me gusta”*

2 ⇒ *“ni gusta ni disgusta”*

3 ⇒ *“no me gusta”*

Para determinar si existe diferencia significativa entre la Muestra “A” y la Muestra “B”, se analizaron los resultados mediante el “Análisis de Varianza (ANOVA)”, de la cual se interpreta una diferencia significativa si la muestra presenta una Probabilidad ≥ 0.05 .

Tabla 6
Aceptabilidad de la Receta 1 “AtoI”
Centros de Salud de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas

	Muestra A*			Muestra B*		
	Escala Hedónica	Frecuencia n=10	Porcentaje %	Escala Hedónica	Frecuencia n=10	Porcentaje %
Jalapa	No me gusta	0	0.0	No me gusta	1	10
	Ni gusta ni disgusta	0	0.0	Ni gusta ni disgusta	3	30
	Me gusta	10	100	Me gusta	6	60
San Pedro Pínula	No me gusta	0	0.0	No me gusta	0	0.0
	Ni gusta ni disgusta	0	0.0	Ni gusta ni disgusta	3	30
	Me gusta	10	100	Me gusta	6	60
Monjas	No me gusta	0	0.0	No me gusta	1	10
	Ni gusta ni disgusta	1	10	Ni gusta ni disgusta	3	30
	Me gusta	9	90	Me gusta	6	60
Total de Madres n=30/ Porcentaje Total %	No me gusta	0	0.0	No me gusta	2	6.66
	Ni gusta ni disgusta	1	3.33	Ni gusta ni disgusta	9	30
	Me gusta	29	96.66	Me gusta	19	63.33

Fuente: Datos del Estudio, mayo 2014

**Muestra A: Mezcla 80% de semilla Amaranto, 10% Chía y 10% Ayote*

**Muestra B: Mezcla 70% de semilla Amaranto, 15% Chía y 15% Ayote*

Según los resultados obtenidos estadísticamente se observó que no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas en Jalapa $F= 5 < = 5.11$ y San Pedro Pinula $F= 3.85 < 5.11$. Para Monjas si existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas $F=6 > 5.11$.

Tabla 7
Aceptabilidad de la Receta 2 “Doblada”
Centros de Salud de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas

	Muestra A*			Muestra B*		
	Escala Hedónica	Frecuencia n=10	Porcentaje %	Escala Hedónica	Frecuencia n=10	Porcentaje %
Jalapa	No me gusta	1	10	No me gusta	0	10
	Ni gusta ni disgusta	0	0.0	Ni gusta ni disgusta	2	20
	Me gusta	9	90	Me gusta	8	80
San Pedro Pínula	No me gusta	0	0.0	No me gusta	0	0.0
	Ni gusta ni disgusta	1	10	Ni gusta ni disgusta	1	10
	Me gusta	9	90	Me gusta	9	90
Monjas	No me gusta	0	0.0	No me gusta	1	10
	Ni gusta ni disgusta	3	30	Ni gusta ni disgusta	3	30
	Me gusta	7	70	Me gusta	6	60
Total de Madres n=30/ Porcentaje Total %	No me gusta	1	3.33	No me gusta	1	10
	Ni gusta ni disgusta	4	13.33	Ni gusta ni disgusta	6	20
	Me gusta	25	83.33	Me gusta	23	76.66

Fuente: Datos del Estudio, mayo 2014

*Muestra A: Mezcla 80% de semilla Amaranto, 10% Chía y 10% Ayote

*Muestra B: Mezcla 70% de semilla Amaranto, 15% Chía y 15% Ayote

Según los resultados obtenidos estadísticamente se observó que no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas en Jalapa $F= 0 < 5.11$, San Pedro Pinula $F= 0.9 < 5.11$ y Monjas $F= 1 < 5.11$.

Tabla 8
Aceptabilidad de la Receta 3 “Sopa”
Centros de Salud de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas

	Muestra A*			Muestra B*		
	Escala Hedónica	Frecuencia n=10	Porcentaje %	Escala Hedónica	Frecuencia n=10	Porcentaje %
Jalapa	No me gusta	0	0.0	No me gusta	2	20
	Ni gusta ni disgusta	3	30	Ni gusta ni disgusta	4	40
	Me gusta	7	70	Me gusta	4	40
San Pedro Pínula	No me gusta	0	0.0	No me gusta	0	0.0
	Ni gusta ni disgusta	0	0.0	Ni gusta ni disgusta	6	60
	Me gusta	10	100	Me gusta	4	40
Monjas	No me gusta	1	10	No me gusta	2	20
	Ni gusta ni disgusta	4	40	Ni gusta ni disgusta	2	20
	Me gusta	5	50	Me gusta	6	60
Total de Madres n=30/ Porcentaje Total %	No me gusta	1	3.33	No me gusta	4	13,33
	Ni gusta ni disgusta	7	23.33	Ni gusta ni disgusta	12	40
	Me gusta	22	73.33	Me gusta	14	46.66

Fuente: Datos del Estudio, mayo 2014

*Muestra A: Mezcla 80% de semilla Amaranto, 10% Chía y 10% Ayote

*Muestra B: Mezcla 70% de semilla Amaranto, 15% Chía y 15% Ayote

Según los resultados obtenidos estadísticamente se observó que no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas en Jalapa $F= 3.46 < 5.11$ y Monjas $F= 0.31 < 5.11$. Se demostró que si existe diferencia significativa en San Pedro Pinula $F= 13 > 5.11$ en la aceptabilidad de las muestras.

Tabla 9
Aceptabilidad de la Receta 4 “Tayuyo”
Centros de Salud de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas,

	Muestra A*			Muestra B*		
	Escala Hedónica	Frecuencia n=10	Porcentaje %	Escala Hedónica	Frecuencia n=10	Porcentaje %
Jalapa	No me gusta	3	30	No me gusta	4	40
	Ni gusta ni disgusta	2	20	Ni gusta ni disgusta	1	10
	Me gusta	5	50	Me gusta	5	50
San Pedro Pínula	No me gusta	0	0.0	No me gusta	0	0.0
	Ni gusta ni disgusta	7	70	Ni gusta ni disgusta	5	50
	Me gusta	3	30	Me gusta	5	50
Monjas	No me gusta	2	20	No me gusta	1	10
	Ni gusta ni disgusta	3	30	Ni gusta ni disgusta	4	40
	Me gusta	5	50	Me gusta	5	50
Total de Madres n=30/ Porcentaje Total %	No me gusta	5	16.66	No me gusta	5	16.66
	Ni gusta ni disgusta	12	40	Ni gusta ni disgusta	10	33.33
	Me gusta	13	43.33	Me gusta	15	50

Fuente: Datos del Estudio, mayo 2014

*Muestra A: Mezcla 80% de semilla Amaranto, 10% Chía y 10% Ayote

*Muestra B: Mezcla 70% de semilla Amaranto, 15% Chía y 15% Ayote

Según los resultados obtenidos estadísticamente se observó que no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas en Jalapa $F= 0.82 < 5.11$, San Pedro Pinula $F= 2.25 < 5.11$. y Monjas $F= 0.13 < 5.11$. Demostrando que las muestras son similares en aceptación.

Tabla 10
Aceptabilidad de la Receta 5 “Refresco”
Centros de Salud de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas,

	Muestra A*			Muestra B*		
	Escala Hedónica	Frecuencia n=10	Porcentaje %	Escala Hedónica	Frecuencia n=10	Porcentaje %
Jalapa	No me gusta	2	20	No me gusta	1	10
	Ni gusta ni disgusta	0	0.0	Ni gusta ni disgusta	2	20
	Me gusta	8	80	Me gusta	7	70
San Pedro Pínula	No me gusta	0	0.0	No me gusta	0	0.0
	Ni gusta ni disgusta	0	0.0	Ni gusta ni disgusta	3	30
	Me gusta	10	100	Me gusta	7	70
Monjas	No me gusta	0	0.0	No me gusta	0	0.0
	Ni gusta ni disgusta	2	20	Ni gusta ni disgusta	3	30
	Me gusta	8	80	Me gusta	7	70
Total de Madres n=30/ Porcentaje Total %	No me gusta	2	6.66	No me gusta	1	3.33
	Ni gusta ni disgusta	2	6.66	Ni gusta ni disgusta	8	26.66
	Me gusta	26	86.66	Me gusta	21	70

Fuente: Datos del Estudio, mayo 2014l

*Muestra A: Mezcla 80% de semilla Amaranto, 10% Chía y 10% Ayote

*Muestra B: Mezcla 70% de semilla Amaranto, 15% Chía y 15% Ayote

Según los resultados obtenidos estadísticamente se observó que no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas en Jalapa $F = 0 < 5.11$, San Pedro Pinula $F = 3.85 < 5.11$ y Monjas $F = 0.31 < 5.11$

Tabla 11

Preferencia de las preparaciones realizadas en
los Centros de Salud de Jalapa, San Pedro Pinula y Monjas

Tipo de Muestra	Centros de Salud / Preparación							Porcentaje Total
	Cabecera Jalapa n= 10		San Pedro Pinula n= 10		Monjas n= 10		Total de Madres n=30	
Atol								
Muestra A*	10	100%	6	60%	7	70%	23	76.66%
Muestra B*	0	0.0%	4	40%	3	30%	7	23.33%
Doblada								
Muestra A*	7	70%	5	50%	5	50%	17	56.66%
Muestra B*	3	30%	5	50%	5	50%	13	43.33%
Sopa								
Muestra A*	9	90%	10	10%	6	60%	25	83.33%
Muestra B*	1	10%	0	0.0%	4	40%	5	16.66%
Tayuyo								
Muestra A*	5	50%	8	80%	6	60%	19	63.33%
Muestra B*	5	50%	2	20%	4	40%	11	36.66%
Refresco								
Muestra A*	9	90%	7	70%	7	70%	23	76.66%
Muestra B*	1	10%	3	30%	3	30%	7	23.33%

Fuente: Datos del Estudio, mayo 2014

*Muestra A: Mezcla 80% de semilla Amaranto, 10% Chía y 10% Ayote

*Muestra B: Mezcla 80% de semilla Amaranto, 10% Chía y 10% Ayote

Atol $p=0.005 < 0.05$ si existe diferencia significativa

Refresco $p= 0.005 < 0.05$ si existe diferencia significativa

Sopa $p= 0.001 < 0.05$ si existe diferencia significativa

Doblada $p=0.58 >0.05$ no existe diferencia significativa

Tayuyo $p=0.20 > 0.05$ no existe diferencia significativa

Las recetas elaboradas con la Muestra “A” de “Atol” $p=0.005<0.05$, “Refresco” $p= 0.005< 0.05$ y “Sopa” $p= 0.001< 0.05$ tuvieron mayor preferencia en las madres que conformaron el estudio.

Durante el estudio se realizaron dos preguntas, con la finalidad de obtener la opinión de las madres que participo. La primera consistía en informar que otro tipo de ingrediente agregaría a la preparación. La segunda pregunta consistía en informar quien de los miembros de la familia consume las recetas. Los comentarios de cada receta se presentan a continuación en la tabla 12

Tabla 12

Sugerencia de ingredientes extras a las recetas a base de Harina de Amaranto, Chía y Ayote de las Madres.

1. Pregunta: ¿Le agregaría algo más a la preparación?

Receta	Respuesta
Atol	Mayor cantidad de azúcar, canela, granos de sal, anís y leche.
Doblada	Mayor cantidad de consomé, saborín o sal y verduras variadas.
Sopa	Mayor cantidad de cilantro y sal.
Tayuyo	Mayor cantidad de frijoles, sal o saborín.
Refresco	Azúcar y canela.

2. Pregunta: ¿Quién cree que podrían consumir las preparaciones en su hogar?

El 93% (n=28) de las madres evaluadas determinaron que el consumo de las recetas son aptas para todos los miembros del hogar, un 6.66% (n=2) determinaron que el consumo de la receta únicamente podrían consumirla adultos.

G. Costo

Tabla 13

Costo por libra de producto de harinas de
semilla de Amaranto, Chía y Ayote

PRODUCTO	Monto por Libra
SEMILLA DE AMARANTO	Q.45.00
SEMILLA DE CHÍA	Q.80.00
SEMILLA DE AYOTE	Q.15.00

Fuente: Datos del Estudio, abril 2014

Tabla 14

Costo producto de harinas de
semilla de Amaranto, Chía y Ayote

Monto

PRODUCTO	100 g	Libra
Harina A	Q.10.03	Q. 45.00
Harina B	Q.10.08	Q.45.66

Fuente: Datos del Estudio, abril 2014

De acuerdo a la información obtenida del costo monetario de la formulación de harina expresada en la Tabla No14 es relativamente similar.

XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A. Del Estudio y sus Características

El estudio se realizó en tres Centros de Salud ubicados en la Cabecera de Jalapa, en el distrito de San Pedro Pinula y en Monjas. Participaron 30 madres elegidas para realizar la investigación, 10 madres por cada centro de salud.

Con relación a la edad de la población estudiada, la mayor parte se encontró en un rango que abarca de 20 a 40 años de edad. Según las entrevistas realizadas, la mayoría de participantes se encuentra entre 30 a 39 años con un total de 36% (n=11), probablemente se debe a que las madres asisten a los centros de salud y así llevar un monitoreo periódico de sus hijos, pues ya reconocen la importancia de visitar y de dar seguimiento a sus citas.

Los criterios de inclusión determinados fueron útiles para seleccionar a la población de estudio, en condiciones adecuadas de salud, deseos de participar, disponibilidad de tiempo, lo que se constató a través de interrogatorio realizado.

Entre las ventajas que se obtuvieron para realizar el presente estudio se pueden mencionar: la colaboración de las madres que asistieron a los centros de salud y las educadoras para promover la participación. Al igual el apoyo brindado por los responsables de los centros de salud visitados.

Con respecto a las limitantes se menciona particularmente la complejidad en la elaboración de las recetas en los centros de salud, debido a que no cuentan con electricidad en el área de espera, considerando que las recetas fueron preparadas en estufa eléctrica. Era necesario realizar estas recetas en el comedor de personal y luego dar la degustación y realizar las pruebas de aceptabilidad en el área de espera de la consulta.

Así mismo se debe mencionar que algunas madres encontraron complejas las instrucciones, debido a que no comprendían que debían de probar la muestra y

seleccionar en qué el nivel de aceptabilidad la clasificaban. Lo cual ocasiono dificultad en poder lograr la respuesta indicada. Para poder brindarle a la madre comprensión sobre cómo deberían de contestar el estudio, se realizó un ejemplo y se hizo una demostración por medio de dinámicas, la diferencia que existe entre los niveles de agrado que el ser humano puede clasificar un alimento.

B. Análisis de los recursos locales

Con relación a la disponibilidad de alimentos con la que cuenta la población del departamento de Jalapa, se realizó una encuesta a cinco puestos del mercado central, tres depósitos locales y un supermercado situados en la cabecera de Jalapa. Se pudo observar en la Tabla 2, que el 100% de los alimentos se encuentran disponibles en el mercado central, el mercado cuenta con más de 50 puestos de acceso a alimentos.

Según los resultados de la encuesta en los depósitos locales, solamente un 38% (n=12/31) de los insumos básicos se encuentran disponibles. Así mismo se puede observar que el valor monetario es más bajo en algunos productos disponibles en los depósitos de alimentos, esto puede deberse a que su venta la realiza a precio de mayorista.

Se observa en la Tabla 2 que el 90% (n=28/31) de los productos se encuentran disponibles en el supermercado, del cual se obtienen precios elevados, en comparación a los depósitos de alimentos y el mercado local.

Aun así, cabe mencionar que la calidad de compra de alimentos en un depósito o supermercado es higiénica y de mejor calidad en comparación a la adquisición en puestos expuestos al ambiente en ciertos alimentos.

C. Formulación de la Harina de Semilla de Amaranto, Chía y Ayote

La muestra “A” estuvo compuesta de 80 gramos de semilla de Amaranto, 10 gramos de semilla de Chía y 10 gramos de semilla de Ayote. La muestra “B” estuvo compuesta por 70 gramos de semilla de Amaranto, 15 gramos de semilla de Chía y 15 gramos de semilla de Ayote.

Para obtener 100 gramos de muestra de cada formulación, se siguió el mismo esquema de procedimiento. El proceso fue realizado de forma artesanal, las semillas utilizadas fueron adquiridas en el mercado local del departamento de Jalapa. Para cada una de las semillas se llevó a cabo un proceso por separado, iniciando por la limpieza, tostado, molienda, cernido y mezcla final. Se observó que el tostado de las semillas ayuda a que la molienda sea más fácil de realizar y así obtener una harina más homogénea.

Según estudios realizados por Bressani et al (1992) y Paredes López (1994) la semilla de amaranto no debe sobrepasar temperaturas mayores de 180°C, debido a que ocasiona efectos adversos, es decir que reduce la calidad del grano en cuanto a su aporte de proteína, por lo tanto se aconseja realizar el tostado de la semilla en cinco minutos. Estas recomendaciones se siguieron a la hora de realizar el proceso con las semillas de Amaranto, de igual forma se realizó el tostado del resto de semillas con la misma temperatura.

Así mismo se debe mencionar que en la elaboración de la harina, se obtuvieron ciertas dificultades al momento de la molienda, debido a que la estructura de las semillas es sólida, la cual ocasiona que el tiempo de molienda sea más extenso. Al igual es importante realizar uniformemente la molienda de las semillas, para poder realizar las recetas correctamente, debido a que el componente principal de cada receta es en forma de harina.

D. Composición Nutricional

Para la determinación de la composición nutricional de la formulación de las harinas, se realizó un Análisis Proximal en el laboratorio de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala, el análisis fue pagado por el investigador. En el cual se evaluó los aportes de Humedad, Energía, Proteína Total, Extracto Etéreo (grasa cruda), Carbohidratos, Fibra y Ceniza.

Al observar los resultados entre la muestra "A" y "B", se determinó que el contenido de proteína que se reporta en la muestra "A" 18.95% es similar a la muestra "B" 19.22%. El aporte proteico vario levemente, debido a que las tres semillas contienen valores de proteína elevados en 100 gramos (Amaranto 13.56 g, Chía 16.54 g y Ayote 30.23 g) y se compensa al momento de mezclar las tres semillas.

Así mismo se observa el valor de carbohidratos es mayor en la muestra "A" 56.34% que en la muestra "B" 49.29%, esto se debe a que la muestra "A" aporta 7.05% más de carbohidrato proveniente de la semilla de Amaranto. El contenido de fibra insoluble presente en la muestra "B" 10.87% es mayor que en la muestra "A" 8.03%. El mayor aporte de Fibra es dado por la semilla de Chía, si se considera que aporta 34.4g/100g.

El aporte de grasa de la muestra "A" es 12.81% en comparación con la muestra "B" con un 16.37%, debido a que la muestra "B" contiene mayores cantidades de semilla de Chía (30g/100g) y Ayote (49g/100g), las cuales se caracterizan por ser altas en Grasa total. La cantidad de grasa total de las muestras no representa una problema a la salud debido a que está compuesta de grasa polinsaturada (omega 3 y 6) esenciales para el ser humano y beneficiosos para disminuir el colesterol total.

Se observó que el porcentaje de macronutrientes que aportan las formulaciones varían según la cantidad de semilla, debido a que cada una contiene diferentes aportes nutricionales. Así mismo se menciona que por tener aporte de proteína, carbohidrato y grasa, se puede considerar un complemento alimenticio para variar la dieta a nivel del hogar.

E. Valor Nutricional de las Recetas

El valor nutricional total obtenido por porción de cada receta varían entre las distintas preparaciones, tomando en cuenta el peso, cantidad de agua, forma de realizarlas e ingredientes utilizados.

Para poder obtener una receta equilibrada y completa, se realizó la estandarización de cada una, en el laboratorio de alimentos de la Universidad Rafael Landívar. Por medio de dos pruebas sensoriales, se determinó la aceptabilidad de las preparaciones, de las cuales se utilizó la “Prueba de Aceptabilidad por Escala Hedónica” y “Prueba de Preferencia Pareada” identificando los cambios presentes que cada receta requería. Para la prueba participaron 15 panelistas.

Se observa en la Tabla 4 que la receta de **“ATOL”** y **“REFRESCO”** reportan valores similares en una porción que equivale a una taza, debido a que su preparación se realizó de la misma forma, únicamente varío la forma en la que fue servida, el atol en caliente y el refresco en frío. Una taza de Atol o Refresco aporta 148 kcal, 5 g de proteína, 2 gramos de grasa, 31 gramos de carbohidratos y 4 gramos de fibra. Estos podrían constituir buenas opciones, para utilizarse como complementos alimenticios entre los tiempos de comida.

Se determina que una porción de **“DOBLADA”** con un peso aproximado de 130 g, aporta 429 Kcal, proteína 17 g, grasa 10 g, carbohidratos 71 g y fibra 10 g. Esta es la receta que aporta mayor cantidad de nutrientes en comparación con el resto de preparaciones. Se debe tomar en cuenta, que la receta incluye como ingredientes, verduras y carne, aumentando su aporte de energía y macronutrientes. Al igual su aporte de grasa es elevado por ser una preparación que se realiza de forma frita de la cual se utilizó aceite vegetal como ingrediente principal para su cocción.

Se puede mencionar que el contenido nutricional varía según la cantidad de agua que aporte cada receta. La **“SOPA”** aportó 160 kcal, 7 g de proteína, 4 g de grasa y 28 g

de carbohidratos, si se compara con el resto de las recetas la sopa contiene otro tipo de ingredientes como verduras que aumenta el valor nutricional en cuanto a vitaminas y minerales. Si se quisiera aportar mayores cantidades de macronutrientes, se podrían agregar productos de origen animal como pollo o carne, y de origen vegetal como fideos o arroz y aceite.

Finalmente se determinó que un **“TAYUYO”** con un peso promedio de 70 g, aporta 159 kcal, 8 g de proteína, 12 g grasa, 28 g de carbohidratos y 5 g de fibra. Este puede ser utilizado como mezcla vegetal, con la ventaja que al ser una preparación frita, se utiliza aceite vegetal que incrementa su valor nutricional.

Así mismo la cantidad de energía aportada por cada receta puede ser directamente proporcional a la cantidad de alimento servido, es decir que no todas las preparaciones tienen el mismo peso ni medida. Las preparaciones como el **“ATOL”** y **“REFRESCO”** son las que se asemejan en cantidad. La **“SOPA”** puede proporcionar un peso aun mayor, por la cantidad de ingredientes contenidos en ella, define el contenido nutricional de la misma. Cabe mencionar que la **“DOBLADA”** y **“TAYUYO”** usualmente la población guatemalteca suele servirse más de una porción y algunas veces se acompaña con algún ingrediente extra como salsas, queso, etc, aumentando su aporte nutricional.

E. Aceptabilidad y Preferencia

Al determinar el Análisis Proximal, se observó el valor nutricional presentes en las recetas, por lo tanto es necesario determinar la aceptabilidad y preferencia de ellas, debido a que el análisis de aceptabilidad de los alimentos nos indica la calidad del alimento en cuanto a color, sabor, textura entre otras.

Por lo tanto se realizaron dos pruebas sensoriales las cuales fueron, la Prueba de Aceptabilidad por Escala Hedónica con tres escalas de aceptación y la Prueba de Preferencia Pareada. Se seleccionó que fuera una Escala Hedónica de tres puntos para que fuera comprensible para la población y brindara datos certeros de la evaluación.

Los resultados de la prueba de Aceptabilidad por Escala Hedónica determinaron que la receta de **“ATOL”** elaborada con la muestra “A” obtuvo un 96.66% de aceptabilidad comparada con la muestra “B” con un 63.33%, si existe. La aceptación de la receta depende de la característica que presenta el alimento. Cabe mencionar que la aceptabilidad de la muestra “A” en preparaciones líquidas fue mayormente aceptada debido a que la muestra “B” presenta mayor cantidad de semilla de chía que se caracteriza por ser una semilla gelificante, ocasionando que la preparación presente diferente consistencia y sea no sea agradable para la población.

Al analizar los resultados obtenidos de la preparación de **“DOBLADA”**, se determinó que tuvo mayor aceptabilidad la muestra “A” con un 83.33% en comparación con la muestra “B” 76.66%. Los niveles de aceptación entre las dos muestras fueron similares, esto puede ser ya que la población guatemalteca consume gran cantidad de alimentos fritos y a que los sabores de las recetas eran similares.

Según los resultados obtenidos en la Tabla 8, se observó que preparación de **“SOPA”**, realizada con la muestra “A” fue aceptada con un 73.33% en comparación a la muestra “B” con 46.66%. Como se mencionó anteriormente la muestra “B” contiene mayor

cantidad de semilla de Chía la cual se caracteriza contener agentes espesantes que confieren gomosidad, brindando un mayor espesor a la preparación.

Cabe mencionar que si existe diferencia estadísticamente significativa entre las muestras degustadas en el centro de salud de San Pinula, esto puede deberse que la madres evaluadas en el centro de salud según la observación del investigador, se enfocaron en la calidad de la preparación en cuanto a sabor y presentación. El grupo de madres que asisten a este centro son más colaboradoras, han tenido educación informal previa como charlas, existen diferentes proyectos de desarrollo, se ha tomado al distrito como área de estudio en diversos proyectos anteriores y la agricultura está desarrollada.

Respecto a los resultados de aceptabilidad de la preparación de **“TAYUYO”** un 43.33% acepto la muestra “A” en comparación a un 50.0% que acepto la muestra “B”. Según observación y comentarios de las madres encuestadas, informaron sentir poco agrado en la preparación, comparada con las demás recetas, esto puede deberse a que la preparación no se consume diariamente en la región, las madres sugirieron agregar otro ingrediente que diera mayor sabor como “saborín” o “consomé”. Quizá el encubrir la textura y sabor original con una salsa de tomate podría ser una alternativa.

De acuerdo a la Tabla 10 la receta de **“REFRESCO”** fue aceptada la muestra A con un 86.66% en comparación a la muestra “B” con un 70.0%. Esto puede deberse a que la muestra “A” posee características de una apariencia líquida y agradable, comparada con la muestra “B” que se presenta más espesa.

De acuerdo a los resultados de Prueba de Preferencia de las recetas, se observó que las preparaciones realizadas con la muestra “A” son mayormente aceptadas por las madres. Como se observa en la Tabla 11, un 83.3% prefiero la receta de Sopa, 76.7% el Atol, 76.7% el Refresco, un 63.3% el Tayuyo y un 56.7% la Doblada.

Según los resultados la receta 4 “**SOPA**”, es determinada como la más completa en cuanto a sabor y consistencia. Otro de los factores que puede influir en la preferencia del consumo de sopa es la costumbre de consumir caldos, sopas y recados que la población adquiere, debido que para esta preparación es abundante para el consumo en el hogar y así mismo se puede consumir en cualquier tiempo de comida.

Es importante mencionar que las recetas de “ATOL, REFRESCO Y SOPA” elaboradas con la muestra “A”, obtuvieron una mayor aceptabilidad, demostrando que existe diferencia estadísticamente significativa, a un nivel de probabilidad a 0.05. En cuanto a las recetas de “DOBLADA Y TAYUYO” no obtuvieron diferencia estadísticamente significativa, debido a que son preparaciones sólidas y que contienen ingredientes que enmascaran el sabor original de la harina.

La aceptación de las recetas puede variar por diversos factores, como son la temperatura de consumo al momento de servir, la cantidad que se brindó a la madre, la percepción de la madre y la forma de poder expresar lo que percibió.

Por lo tanto al finalizar los resultados de las pruebas sensoriales en cada receta, se decidió elaborar un recetario, el cual no fue validado. En él se describe detalladamente cada preparación y su proceso. Se dirigió a madres y educadoras que asisten y laboran en el centro de salud del departamento de Jalapa.

F. Costo por libra de producto

Es de gran importancia mencionar el costo que tiene una libra de harina, los datos demostraron que una libra tiene un costo de Q. 45.00 tanto para la muestra "A" y para la "B" Q45.66. Este costo puede variar si se considera que las semillas pueden producirse por las comunidades, y no comprarse directamente en el mercado de la localidad como se hizo. También el precio se ve afectado por la estacionalidad, por lo que se sugiere que las madres elaboren la harina de semillas en época que sea accesible económicamente y sea almacenada y consumida hasta que lo deseen.

XII. Conclusiones

1. La mayoría de los insumos básicos puede adquirirse en el mercado central del departamento de Jalapa, para la elaboración de las recetas.
2. La muestra “A” está compuesta de 80% semilla de Amaranto, 10% semilla de Chía y 10% semilla de Ayote y la Muestra “B”, 70% semilla de Amaranto 15% semilla de Chía y 15% semilla de Ayote.
3. Se acepta la hipótesis del estudio, la muestra “A” obtuvo mayor aceptación por las madres participantes a comparación de la muestra “B”.
4. Según el Análisis Bromatológico, las muestra “A”, proporciona 345 kcal Energía, Agua 2.26%. Materia Seca 97.74%, Grasa 12.81%, Fibra Cruda 8.03%, Proteína Cruda 18.95%, Ceniza 2.89% y Carbohidratos 49.20%. aunque es importante mencionar que la muestra “B” contiene cantidades superiores de fibra y grasa.
5. La recetas “Atol, Doblada, Refresco y Sopa” obtuvieron mayor aceptabilidad por la población, por ser recetas que tradicionalmente consume la población.
6. La recetas “Sopa, Atol, y Refresco”, tiene mayor preferencia por la facilidad para realizarlas.
7. No se encontró correlación entre el costo total del producto por libra entre la muestra “A” y “B”.

XIII. Recomendaciones

1. Se sugiere realizar estudios que determinen la factibilidad y los recursos disponibles en los hogares para el cultivo de semilla de Amaranto, Chía y Ayote.
2. Continuar promoviendo los beneficios que aporta el consumo de la semilla de Amaranto, Chía y Ayote en el departamento de Jalapa, con ayuda de alguna asociación o el Ministerio de Agricultura y Ganadería.
3. Se recomienda buscar apoyo por parte de los centros de salud, para promover la cosecha y brindar a las madres semillas para su cultivo, así lograr obtener la harina a un precio accesible para su consumo.
4. Replicar este estudio a otras comunidades que cosechen las semillas de Amaranto, Chía y Ayote.
5. Continuar realizando otro tipo de recetas tradicionales y económicas a base de harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote y validar el recetario.
6. Realizar Análisis del contenido Aminoacídico en la harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote, para determinar el aporte y calidad de aminoácidos.

XIV. Bibliografía

1. Guatemala. Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Política Nacional de Sanidad Alimentaria y Nutricional. Desnutrición infantil (aguda y crónica) en Guatemala [en línea]. Guatemala: SEGEPLAN; 2008. [Consulta 8 Ene 2014]. Disponible en:
<http://www.cooperaitalia.org/Gestion%20de%20riesgo/DESNUTRICION%20INFANTIL.pdf>
2. Guatemala: Perfil de Medios de Vida. Zona 16: hortalizas y frutas de altura. 2007. (internet) (Consulta 5 de enero 2014). Disponible en:
<http://www.siinsan.gob.gt/images/ZMV/PDFS/Zona16.pdf>
3. Guatemala. Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Tercer censo nacional de talla: escolares de primer grado de educación primaria del sector oficial 112 de la República de Guatemala [en línea]. Guatemala: SESAN; 2009; [Consulta 9 Ene 2014]. Disponible en:
www.sesan.gob.gt/images/files/File/informefinal_censodetalla.pdf
4. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Demografía y pobreza 2010 [en línea]. Guatemala: ine.gob.gt; 2010; [Consulta 1 Ene 2014]. Disponible en:
<http://www.ine.gob.gt/npbiblioteca/index.htm>
5. Ganadería y Alimentación. Unidad de Diagnósticos Departamentales. En: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Coordinación departamental 2009. Guatemala: MAGA; 2009.
6. Gimferrer, N. Del grano a la harina. 2009. [Consulta 3 abril 2013] Disponible en:
<http://www.adiveter.com/ftp/articles/A3020409.pdf>

7. Universidad de los Andes. Lab. De Formulación, Interfaces, Reología y Procesos. Venezuela 2008 (Internet) [Consulta 15 enero 2014] Disponible en: <http://www.firp.ula.ve/archivos/pdf/S200.pdf>
8. Astiasarán L., Alimentos y Nutrición en la Práctica Sanitaria. España Madrid 2003. Pag 98
9. CODEX Alimentarius. Norma del Codex para la Harina 1985 [Consulta 17 enero 2014. Disponible en: www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.../CXS_152s.pdf
10. Ruano S.(2009) Formulación y Evaluación de Aceptabilidad de Mezcla Vegetal para Alimentación de Pacientes Hospitalizados en el Instituto de Cancerología Dr. Bernardo del Valle S. Guatemala.
11. Gonzales L. tellez A. Najera H. Ensayo de Proteína. Revista de Salud Pública y nutrición volumen 8 no.2 2007. [Consulta 21 enero 2014] Disponible en: <http://www.respyn.uanl.mx/viii/2/ensayos/proteinas.htm>
12. Menchú M., Torún. B., Elías L.G. Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP. Guatemala: INCA, 2012. Segunda Edición.
13. Arellano M., Florentino C., Guerra M., Iribarren M., Terresani M. Semillas en la Alimentación Humana. Actualización en nutrición Vol 8- N°3, 2007.
14. R. Juan, J. Pastor, M. Alaiz, C. Megías, et al (2007). Caracterización Proteica de las Semillas de Once Especies de Amaranto. Departamento de biológica vegetal y ecología, universidad de Sevilla.

15. Porr M. (2009). Amaranto Latinoamericana con Fuerzas Colosales. Proyecto el Pan Alegre.
16. Ramírez, E. (2002) Proyecto de Inversión para la Industrialización y Comercialización del Grano de Amaranto en Diversos Productos en Huajuapán de León Oaxaca,
17. Hernández R, Herrerías G., Amaranto: Historia y Promesa. Horizonte del tiempo Vol.1 México 1998.
18. Santamarina, C. A.(2012). Formulación y Aceptabilidad de Barras de Amaranto para Población Escolar. Guatemala, Quetzaltenango. Universidad Rafael Landívar.
19. Tello, S., Evaluación de Variedades de Amaranto *Amaranthus* para la producción de grano y forraje, en el municipio de Chiantla, Huehuetenango. Guatemala, octubre 200: 17-22
20. Bressani, R. The proteins of grain amaranth. *Foods Reviews International*. 1989: 51: 1338 [Consultado 23 marzo 2013] Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro01/Cap7.htm#Cuad19>
21. R. Juan¹, J. Pastor¹, M. Alaiz², C. et al. (2007). Caracterización proteínica de las Semillas de Once Especies de Amaranto.
22. Revista Boliviana. Estudio estadístico de pruebas sensoriales de harina compuestas para panificación. V. 28, 2011. [Consultado 1 abril 2013] Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602011000200005&lng=es

23. Algara, P; Gallegos, J; Reyes, J. Amaranto: Efectos en la nutrición y salud. Revista Académica de Investigación No.12 Abril 2013. Recuperado el 7 de octubre 2013, en: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/12/nutricion-salud.pdf>
24. Asociación para el desarrollo integral de las Verapaces. Recetas Nutritivas Económicas. Alta Verapaz, Guatemala 2011
25. Alvarado, D. (2011) Características de la semilla de Chan y diseño de un producto funcional que la contiene como ingrediente. Universidad del valle de Guatemala.
26. Justo T, Castro a, Camarena E, Wrobel K. Desarrollo de pan integral con soya, chía, linaza y ácido fólico como alimento funcional para la mujer. Archivos latinoamericanos de nutrición. Vol. 57 N°1,2007.
27. Beltrán-Orozco, M.C y Romero, M.R. (2007). La Chía: Alimento Milenario Departamento de Graduados e Investigación en Alimentos, E. N. C. B., I. P. N. México
28. Aragón, M. (2009) Desarrollo de una barra energética enriquecida con chía. Guatemala.
29. Huevo A. Evaluación física y sensorial de un prototipo de bebida de maracuyá con semilla de chía (*Salvia hispánica L.*) y análisis químico de la semilla de chía. Honduras, 2008. [Consulta 25 marzo 2013] Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/164/1/T2600.pdf>

30. Zudaire M. Objeciones a los beneficios de la semilla de chía como superalimento. Abril 2012. [Consultado 28 marzo 2013] Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/tendencias/2010/04/29/192740.php>
31. Huevo A. Evaluación física y sensorial de un prototipo de bebida de maracuyá con semilla de chía (*Salvia hispánica* L.) y análisis químico de la semilla de chía. Honduras, 2008. [Consulta 25 marzo 2013] Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/164/1/T2600.pdf>
32. Ministerio de salud pública. Ayote. [Consulta 2 abril 2013] Disponible en: <http://www.ministeriodesalud.go.cr/Web%20Direccion%20Investigacion/nutricion/ayote.htm>
33. León, C. (2008) extracción y purificación de aceite a partir de la semilla del ayote (*cucúrbita moschata*) para su aplicación en la industria alimentaria. Tesis de Ingeniería Química. Guatemala: Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
34. Watts, B. et. al. Métodos Sensoriales Básicos para la evaluación de alimentos. Centro internacional de investigadores para el desarrollo; Uruguay, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. . 2000 pp 51-78
35. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Ley del Sistema SAN, Guatemala. Decreto 32-2005, 2005. (Internet) (Citado en enero 2014). Disponible en: <http://coin.fao.org/cms/world/guatemala/PaginaInicial/SeguridadAlimentariaYNutricional.html>
36. La Educación en los Municipios de Guatemala. Revista Región IV Jalapa. Serie de Estudio No. 14. Editorial Fundación Centroamericana de Desarrollo FUNCEDE. Guatemala 2001. 32 pp.

37. Cifras para el desarrollo humano, Guatemala-Jalapa. 2005 (internet) (Citado en enero 2014).
Disponible: http://desarrollohumano.org.gt/sites/default/files/21%20Fasciculo%20Jalapa_1.pdf
38. Delgado H., Palma P., Pascual M., et al. Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de Guatemala. Guatemala septiembre 2003
39. Estandarización de recetas. (Internet) (Citado en enero 2014). Disponible en: http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020120808/1020120808_010.pdf
40. Fernández-Crehuet J, Pinedo A. Alimentación, nutrición y salud pública. En: Piédrola G et al, eds. Medicina Preventiva y Salud Pública. Barcelona: Salvat editores S.A; 2001. p. 250-260
41. Menchú, MT; Méndez H. (ed). Tabla composición de alimentos de Centroamérica. Guatemala INCAP/OPS, 2007. 2ª Edición.

XV. ANEXOS

Anexo 1
Composición nutricional de tres semillas
(Amaranto, Chía y Ayote)

NOMBRE	AGUA g	ENERGIA Kcal.	Proteína g	Grasa total g	Carbohidratos g	Fibra dietética g	Azúcar total g	Calcio mg	Hierro mg	Vitamina C mg	Ac. Grasos mono-insat g.	Ac. Grasos poli-insat. G	Ac. Grasos saturados g	Colesterol mg	Potasio mg	Zinc mg	Magnesio mg	Vitamina B12 µg	Ac. Fólico µg
Amaranto grano seco	11.29	371	13.56	7.02	65.25	6.7	1.69	159	7.61	4.2	1.68	2.78	1.45	0	508	2.87	248	0	82
Chía semilla seca	5.8	486	16.54	30.74	42.12	34.4	0	631	7.72	1.6	2.3	23.66	3.33	0	407	4.58	335	0	0
Semilla de pepita seca (ayote)	5.23	559	30.23	49.05	10.71	6	1.4	46	8.82	1.9	16.24	20.97	8.65	0	809	7.81	592	0	58

Referencia: AgriculturalResearchService, USDA

Anexo 2

Perfil de aminoácidos de tres semillas (Amaranto, Chía y Ayote), g/100g

Semilla	Gramos	Triptófano	Treonina	Isoleucina	Leucina	Lisina	Metionina	Cisteína	Fenilalanina	Tirosina	Valina	Arginina	Histidina	Alanina	Ácido Aparamico	Ácido Glutámico	Glicina	Prolina	Serina
Amaranto grano seco	100 g	0.181	0.558	0.582	0.879	0.747	0.226	0.191	0.542	0.329	0.679	1.06	0.389	0.799	1.261	2.259	1.636	0.698	1.148
Chía semilla seca	100 g	0.436	0.709	0.801	1.371	0.97	0.588	0.407	1.016	0.563	0.95	2.143	0.531	1.044	1.689	5.5	0.943	0.776	1.049
Semilla de pepita seca (ayote)	100 g	0.576	0.998	1.281	2.419	1.236	0.603	0.332	1.733	1.093	1.579	5.353	0.78	1.485	2.96	6.188	1.843	1.316	1.673

Referencia: AgriculturalResearchService, USDA

Anexo 4

Instructivo para el llenado del formato para la adquisición de los recursos locales

Instrucciones:

Registre lo siguiente:

1. **Lugar:** escriba el nombre de la localidad.
2. **Fecha:** anote, día, mes y año en ese orden
3. **Nombre de alimento:** escriba el nombre completo del alimento, de ser necesario anote las características del alimento, a fin de facilitar la codificación en función de los datos de la tabla peruana de composición de alimentos.
4. **Precio:** registrar el precio de cada alimento, en quetzales, el precio será recogido de cinco mercados locales, 3 depósitos de alimentos y un supermercado.
5. **Observación:** anotar datos importantes en relación a los alimentos.

Investigadora Alejandra Flores Pérez

Anexo 5

Instrumento para la formulación de la harina por libra de producto

Fecha: _____

I. Mezcla

A	B
----------	----------

	Ingrediente	Cantidad (gr)
1.	Semilla de Amaranto	
2.	Semilla de Chía	
3.	Semilla de Ayote	
	Total :	

Observaciones: _____

Investigadora Alejandra Flores Pérez

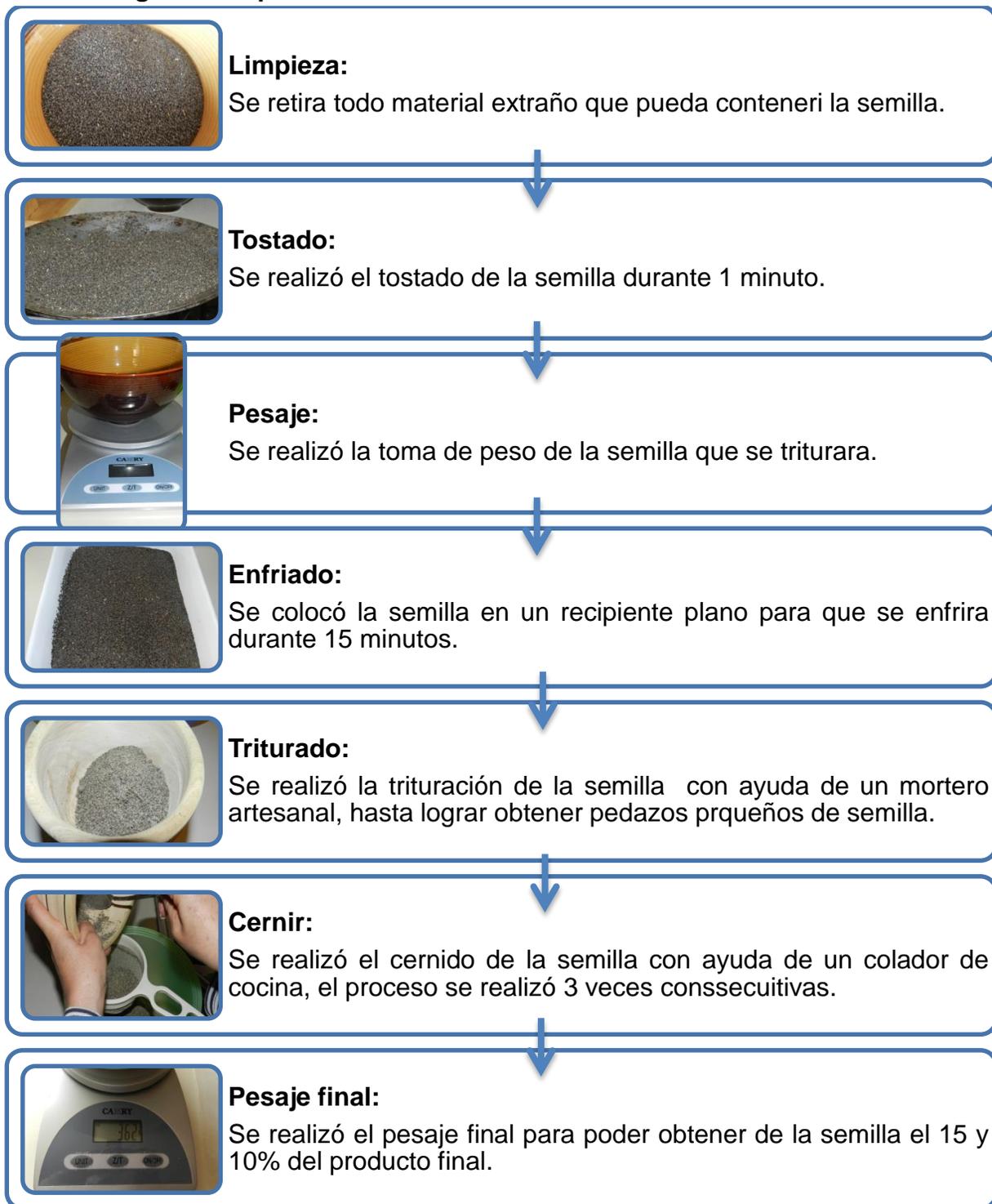
Anexo 6

Diagrama de proceso de la formulación de harina de semilla de Amaranto



Anexo7

Diagrama de proceso de la formulación de harina de semilla de Chía



Anexo 8

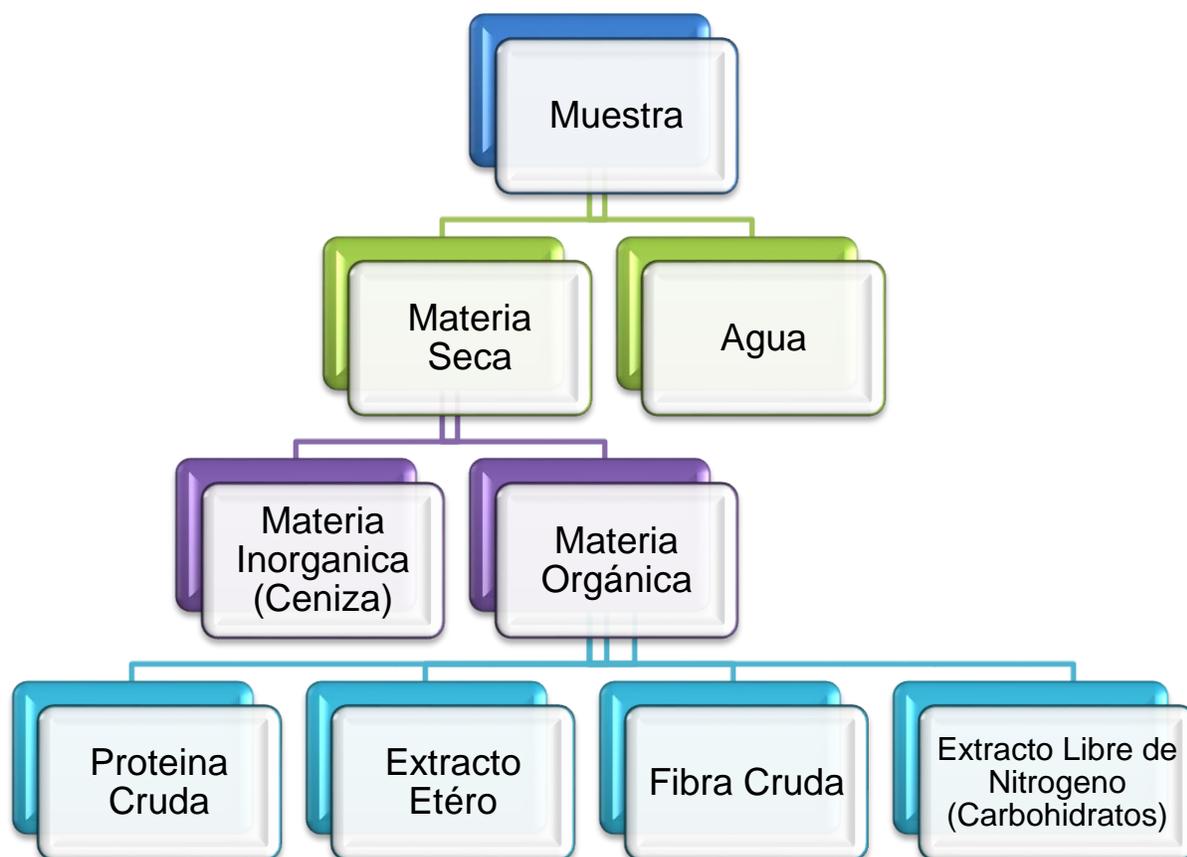
Diagrama de proceso de la formulación de harina de semilla de Ayote



Anexo 9

Diagrama de proceso de Análisis Proximal y Energía Bruta de harina a base de semilla de Amaranto, Chía y Ayote

Se realizó Análisis Proximal y de Energía Bruta a dos muestras de harina a base de Semilla de Amaranto, Chía y Ayote, elaborado en la Facultad de Zootecnia de la Universidad Rafael Landívar. Para ello se realizó el procedimiento descrito a continuación.



A. Proceso del Análisis Bromatológico



Separación y Pesaje

- 1. Separación de cada muestra.
- 2. Se colocó 2 gramos de la muestra en recipientes de vidrio.
- 3. Se realizó la toma de peso en la balanza Analítica.



Materia Seca Pacial

- 1. Se colocó 2 gramos de muestra en cada de uno de los recipientes de papel.
- 2. Se introdujo al horno con una temperatura de 60°C durante 24 horas.
- 3. Luego de 24 horas se retiró del horno para llevar a cabo la toma de peso final.



Energía

- 1. Se colocó 2 gramos de la muestra en un tubo de ensaño.
- 2. Se introdujo en la cámara de conteo de Calorimetría Indirecta, durante 1 hora.
- 3. Se retiró la muestra, dejando reposar por 10 minutos.
- 4. Se realizó la toma de peso final.



Proteína Cruda

- 1. Se colocó 2 gramos de cada muestra en papel parafinado.
- 2. En un tubo de ensayo de 250 ml, se agregó ácido sulfúrico y 1 pastilla de Kjeldahl.
- 3. Luego se colocó la muestra en el equipo Kjeldahl a temperatura de 360°.
- 4. Se calculó el % de proteína considerando las reacciones que se llevaron a cabo.



Extracto Etéreo (Grasa)

- 1. Se pesó 4 a 5 gramos de muestra sobre papel, enrollado y colocadó en un cartucho celulosa, se tapó con un algodón y se colocó el cartucho en el extractor.
- 2. A cada muestra se agregó 50 ml de bencina de petróleo, durante 2 horas.
- 3. Se verificó la extracción de la grasa, dejandó caer en forma de gotero sobre el papel filtro.
- 4. Luego de la extracción se colocó en el horno deurante 1 hora y finalmente se llevo a pesaje.



Extracto Libre de Nitrogeno (carbohidratos)

- 1. Se pereparó una solución de la muestra en 50 ml agua.
- 2. En tubos de ensayo , se colocó 1 ml de la solució acuosa de la muestra.
- 3. Para cada tubo se agregó 0.6 ml de una solución de feno al 5%.
- 4. Se indrodujó la muestra en el horno durante 1 hora.
- 5. Se calculó la cantidad de carbohidratos segun el peso de la muestra al momentos de colocarlo en el horno.



Fibra Cruda

- 1. Se utilizó un sobre de polietileno, donde se colocó con un marcador permanente, el número de la muestra la cual sería introducida en el equipo.
- 2. Se introdujón las bolsas de Polietileno dentro del equipo.
- 3. Se colocó agua destilada 100°C por 5 minutos, repitiendo constantemente las lavadas hasta limpiar correctamente y luego colocarla en el horno secador.
- 4. Se retiró las muestras y se colocaron en la mufla durante 10 minutos.
- 5. Luego se dejó reposar por otros 10 minutos.
- 6. Finalmente se llevó a pesaje.



Ceniza

- 1. Se utilizó un crisol de porcelana, plancha de asbesto, mechero y mufla.
- 2. Se realizó la preincineración en mechero durante 10 minutos.
- 3. Se precalentó la mufla a 600°C en 2 horas eliminando materia orgánica.
- 4. Luego de eliminada se llevó a pesaje, donde comparó con el peso inicial.

A partir de este análisis se obtuvo resultado de los siguientes componentes:

1. Total de humedad: porcentaje de humedad contenido en cada muestra.
2. Energía Bruta: cantidad de calorías contenidas por muestra.
3. Materia Seca Total (M.S.T.): porcentaje de materia obtenida luego de extraer la humedad contenida en cada muestra.
4. Proteínas: cantidad proteica por muestra.
5. Extracto Etéreo (E.E.): materia de grasa total contenida en la muestra. Método de extracción continua, exenta de agua.
6. Extracto libre de Nitrógeno (E.L.N.): diferencia entre el peso del alimento y la suma de sus parámetros (humedad, cenizas, grasa total, proteínas y fibra cruda). Representa los Carbohidratos de la muestra libres de celulosa (almidón, azúcares reductores y no reductores, hemicelulosas, gomas, parte de la lignina).
7. Fibra Cruda (F.C): residuo orgánico insoluble que queda luego de la extracción de humedad y ácidos grasos.
8. Cenizas: contenido total de sales minerales por muestra. No describe cantidad exacta de cada uno de ellos en específico.

Anexo 10

Resultados del formulario Bromato 7

informe de resultados de análisis



Elaborado por: Aura Marina de Marroquín
Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodénas

FORMULARIO BROMATO 7
INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS



Edificio M6, 2º Nivel, Ciudad UH
Ciudad de Guatemala
Teléfono: 24188307, Teléfono 7
E-mail: bromato2000@yahoo.es

Solicitado por: **ALEJANDRA FLORES**

Fecha de recibida la muestra: **03-03-2014.**

Dirección: **CIUDAD, GUATEMALA.**

Fecha de realización: **DEL 03 AL 04-03-2014.**

No.088

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEINA CRUDA %	Centizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	Dig. K.O.H. %	T.N.D. %	E.B. Cal/kg	
162	HARINA DE SEMILLA DE AJONJONI CHIA Y AYOTE (A)	SECA	2,26	97,74	13,11	8,21	19,39	2,96	56,34	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	3,450
		COMO ALIMENTO	.....	.....	12,81	8,03	18,95	2,89	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
163	HARINA DE SEMILLA DE AJONJONI CHIA Y AYOTE (B)	SECA	2,26	97,74	16,75	11,12	19,66	3,18	49,29	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	3,545
		COMO ALIMENTO	.....	.....	16,37	10,87	19,22	3,10	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	SECA	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	COMO ALIMENTO	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	SECA	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	COMO ALIMENTO	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

OBSERVACIONES:
Dichos resultados fueron calculados en base a materia seca total y fresca. Se prohíbe la producción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al teléfono 24188307.

T. L. Hans A. Hoya R.
LABORATORISTA

CIUDAD DE SAN JERÓNIMO DE GUATEMALA



04/03/14

Lic. Miguel Ángel Rodénas
Jefe Laboratorio de Bromatología

PRUEBA	MÉTODO DE REFERENCIA	APLICABLE	UNIDADES	RANGO	INCERTIDUMBRE
Materia Seca	AOAC: 920.15	4, 8, 9	%	85 A 100	
Materia Seca	Bateman 6.111	1, 2, 5, 6	%	1 a 85	
Materia Seca	AOAC: 925.04	3	%	20 a 85	
Proteína Cruda	AOAC: 976.05 Método del Kjeldahl del Kjeldahl Analyzer	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9	%	1 a 300	
Fibra Cruda	Tecator: Manual del 1010/1021 Fibertec System I AOAC: 962.09 Bateman	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	%	1 a 60	
Fibra Acido Detergente	Tecator: Manual del 1010/1021 Fibertec System I	1, 2, 3, 4	%	0 A 60	
Fibra Neutro Detergente	Tecator: Manual del 1010/1021 Fibertec System I	1, 2, 3, 4	%	0 a 90	
Extracto Eterero	Bateman 9.110	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	%	0 a 100	
Cenizas	Aoac: 942.05	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	%	0 a 100	
Extracto Libre de Nitrogeno	Bateman: 10.200	1, 2, 3, 4, 5, 6	%	0 a 100	

MATERIALES EN LOS QUE SE REALIZARON LOS ANÁLISIS ACREDITADOS

1. Heno, rastrojos y cascarrillas
2. Forrajes verdes
3. Ensilados
4. Alimentos concentrados (menos del 15% de humedad)
5. Frutas y verduras de consumo humano
6. Carnes y subproductos cárnicos
7. Leches y subproductos lácteos
8. Plantas con otros fines diferentes de la alimentación humana o animal
9. Suelos
10. Fertilizantes orgánicos e inorgánicos

Anexo 11

Instrumento para la formulación de la receta

Fecha: _____

I. Mezcla

A	B
----------	----------

	Ingrediente	Cantidad (gr)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

II. Procedimiento:

Anexo 12

Recetario

RECETAS TRADICIONALES

Elaboradas a base de Harina de Semilla de Amaranto, Chía y Ayote



Guatemala 2014

Harina de Semilla de Amaranto, Chia y Ayote

Utensilios

- Comal
- Molcajete o mortero
- Paleta de Madera
- Recipientes



Procedimiento

5. Tostar las semillas por separado durante 5 minutos.



3. Dejar enfriar las semillas por separado en un recipiente plano.



4. Moler las semillas en el molcajete hasta que este que se deshaga toda.



2. Luego de la molienda colar las semillas en polvo



1. Mezclar las tres semillas en polvo hasta formar una sola harina.



Presentación

El presente recetario de comidas tradicionales de Guatemala, se realizó con el objetivo de mejorar la salud y nutrición de las familias, así mismo aprovechar el cultivo de las semillas que cuenta la población.

Se describe la importancia del consumo de semilla de Amaranto, Chía y Ayote, las cuales aportan proteína, carbohidratos, grasa y fibra.

El recetario pretende motivar a las madres a realizarlas y a mantener la producción familiar, así mismo dar a conocer las propiedades nutricionales que aportan las preparaciones a base de Harina de Semilla de Amaranto, Chía y Ayote.

El recetario contiene 5 recetas las cuales son: Atol, Doblada, Sopa, Tayuyo y Refresco.

Semilla de Amaranto

El Amaranto es un pseudocereal que se cultiva al año. Tiene una digestibilidad alta al momento de consumirla. Son cultivos de fácil crecimiento y crecen en climas cálidos. Su producción es de bajo costo.



Propiedades nutricionales

- La semilla y las hojas son fuentes de proteína, tiene un buen complemento de aminoácidos.
- Contiene una buena fuente de energía por medio de carbohidratos, ya que es fácil de digerir para el cuerpo humano.
- La Fibra presente en el grano supera el aporte al compararlo con otros cereales comunes.
- Su aporte de grasa es apropiado para la alimentación humana.
- El grano de amaranto contiene minerales como el calcio, fósforo, hierro y zinc. Así mismo su aporte de vitaminas como riboflavina, niacina, ácido ascórbico, tiamina, ácido fólico y b-carotenos.

Semilla de Chia

Es un planta de la familia de las lamiaceae (plantas de flores laminales). Su cultivo es anual y requiere de clima tropical y sub-tropical. La semilla puede absorber su peso agua formando un gel, lo que puede prolongar la hidratación en los seres humanos.



Propiedades nutricionales

- La proteína de la semilla de Chía proporciona todos los aminoácidos esenciales en una forma fácil de digerir.
- Facilita la digestión y ayuda a limpiar el sistema digestivo por su alto contenido de fibra.
- Reduce los niveles de colesterol por su aporte de omega - 3.
- Aporta hierro, magnesio calcio, fósforo y vitaminas como: B1, B2, B6, E Y A.

Semilla de Ayote

Es conocida como "Semilla de Pepitoria", cultivada anualmente. Se adapta a climas cálidos y su cosecha se puede es economía para la producción. La semilla de ayote generalmente es comercializada como "pepitoria" y se utiliza como condimento o espesante en forma de harina.



Propiedades nutricionales

- Su aporte proteico es elevado y esencial para su consumo.
- Su contenido de fibra ayuda al organismo a disminuir los niveles de colesterol y glucosa.
- Posee una cantidad de ácidos grasos esenciales omega -3 y omega -6.
- Aporta vitaminas del complejo B como B1 Y B2, vitamina A, C, D Y E. Entre los minerales se encuentra el cobre, hierro y fósforo.

Receta # 1

ATOL

Ingrediente

- 1 taza de harina de Semilla de Amaranto, Chía y Ayote
- 4 cucharadas de Azúcar
- 4 vasos de agua pura
- 1 raja de canela
- 1 cucharada de canela en polvo
- 1 pizca de sal

Procedimiento

1. Colocar en una olla los vasos de agua
2. Poner a hervir el agua junto con la canela en polvo y raja.



3. En un recipiente batir la Harina de Amaranto, Chía y Ayote con un poco de agua
4. Agregar despacio la mezcla de Harina al agua hirviendo.



5. Revolver constantemente y agregar azúcar según su gusto.



Tiempo de preparación: 20 minutos

Rendimiento de la receta: 5 porciones

Tamaño aproximado de porción: 1 taza

	Porción
Energía (Kcal)	148
Proteína (g)	5
Grasa Total (g)	3
Carbohidratos (g)	31
Fibra Diet. Total (g)	4
Colesterol (mg)	0
Calcio (mg)	37
Hierro (mg)	1
Sodio (mg)	0
Zinc (mg)	0

Receta # 2

REFRESCO

Ingredientes:

- 1 taza de Harina de Semilla de Amaranto, Chía y Ayote.
- 4 cucharadas de Azúcar
- 4 vasos de agua pura
- 1 raja de canela
- 1 cucharadita de canela en polvo
- Una pizca de sal

Procedimiento

1. En un recipiente agregar 4 vasos de agua.



2. Agregar azúcar y revolver bien.



3. En otro recipiente agregar la harina junto con el agua y mezclar



5. Agregar la harina al agua endulzada.



Espolvorear la canela. Servir y consumir el mismo día.

Tiempo de preparación: 20 minutos
Rendimiento de la receta: 5 porciones
Tamaño aproximado de Porción: 1 vaso

	Porción
Energía (Kcal)	148
Proteína (g)	5
Grasa Total (g)	3
Carbohidratos (g)	31
Fibra Diet. Total (g)	4
Colesterol (mg)	0
Calcio (mg)	37
Hierro (mg)	1
Sodio (mg)	0
Zinc (mg)	0

Receta # 3

SOPA

Ingredientes

- 1 ½ taza de Harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote
- 1 zanahoria
- 1 cebolla
- 2 papas
- 1 güisquil
- 2 tomates
- 3 ramas de apio
- Cilantro (al gusto)
- 1 ½ litro de agua

Procedimiento

1. Desinfectar las verduras y cortarlas



2. Colocar en una olla las verduras.



3. Agregar al caldo de verduras la harina de amaranto, chía y ayote y dejar hervir.



Servir caliente.

4. Tomar en cuenta que debe de revolver constantemente hasta que desaparezcan los grumos. Agregar las hojas de cilantro.



Tiempo de preparación: 30 minutos

Rendimiento de la receta: 10 porciones

Tamaño aproximado de Porción: 1 cucharón o 1 taza

	Porción
Energía (Kcal)	160
Proteína (g)	7
Grasa Total (g)	4
Carbohidratos (g)	27
Fibra Diet. Total (g)	4
Colesterol (mg)	0
Calcio (mg)	3
Hierro (mg)	2
Sodio (mg)	10
Zinc (mg)	1

Receta # 4

DOBLADA

Ingredientes

- 4 tazas de Harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote
- 4 tazas harina de maíz
- 1 libra de carne molida
- Sal (al gusto)
- Laurel
- Tomillo
- 1 zanahoria
- 1 cebolla
- 2 papas
- 1 güisquil
- 2 tomates
- 10 ejotes
- Aceite

Procedimiento

1. Lavar y desinfectar las verduras



2. Picar las verduras en trozos



4. Cocer las verduras con sal



3. Colocar en un sartén aceite y poner a cocer la carne molida con las hojas de laurel y tomillo, agregando sal al gusto



5. Mezclar la carne y las verduras cocidas.



6. Mezclar la harina de amaranto, chía y ayote junto con la harina de maíz.



7. Dividir la masa en bolitas pequeñas, amasar cada bolita de modo que quede un círculo.



8. Colocar en medio del círculo dos cucharadas de relleno y doblar por la mitad.



9. Freír en el sartén por 15 minutos.



Servir Caliente

Tiempo de preparación: 1 hora
 Rendimiento de la receta: 10 porciones
 Tamaño aproximado de porción: 2 dobladas

	Porción
Energía (Kcal)	429
Proteína (g)	17
Grasa Total (g)	10
Carbohidratos (g)	71
Fibra Diet. Total (g)	10
Colesterol (mg)	26
Calcio (mg)	83
Hierro (mg)	6
Sodio (mg)	35
Zinc (mg)	2

Receta #5

TAYUYO

Ingredientes:

- 2 tazas de Harina de Semilla de Amaranto, Chía y Ayote.
- 1 taza de harina de maíz
- 1 vaso de Agua
- 1 taza de frijoles parados
- Una pizca de sal
- Aceite

Procedimiento

1. Mezclar la harina de semilla de amaranto, chía y ayote junto con la harina de maíz agregando agua hasta formar una mezcla homogénea.



2. Dividir la masa en 8 partes.



3. Agregar a cada círculo de masa dos cucharadas de frijoles cocidos.



4. Poner al comal y darle vuelta hasta que esté cocido.



Tiempo de preparación: 1 hora
Rendimiento de la receta: 15 porciones
Tamaño aproximado de Porción: 1 unidad

	Porción
Energía (Kcal)	159
Proteína (g)	8
Grasa Total (g)	12
Carbohidratos (g)	28
Fibra Diet. Total (g)	5
Colesterol (mg)	0
Calcio (mg)	29
Hierro (mg)	2
Sodio (mg)	1
Zinc (mg)	5

Bibliografía:

1. Asociación para el Desarrollo Integral de las Verapaces. *Recetas Nutritivas y Economicas.* Guatemala, Vol. 1,2,3

Universidad Rafael Landívar
Proyecto de Tesis para la
Licenciatura en Nutrición

Elaborado por:
Licda. Alejandra C. Flores
Asesorado:
Licda. Evelyn Mayorga

Anexo 14

Instructivo para la validación de recetas nutricionales

Instrucciones:

Registre lo siguiente

1. **Localidad:** escriba el nombre de la localidad.
2. **Fecha:** anote día, mes y año
3. **Hora de inicio:** anote la hora en que se inicia la cocción de cada preparación que conforma la receta, en horas y minutos.
4. **Nombre de la preparación:** escriba el nombre que corresponde a cada preparación.
5. **Ingrediente:** en esta columna, escriba el nombre completo de cada alimento utilizado.
6. **Medida casera:** anote la descripción que le dan las señoras o la que usted conoce.
7. **Peso bruto (g):** anote el peso del alimento, antes de que pase por algún proceso.
8. **Peso neto (g):** anote el peso del alimento que ha pasado por los diferentes procesos previos a la cocción.
9. **Preparación:** describa paso a paso, la forma en que prepara la receta
10. **Hora de término:** anote la hora en que finaliza la cocción de la preparación.

Anexo 15

Consentimiento informado



Universidad Rafael Landívar
Facultad de Ciencias de la Salud
Licenciatura en Nutrición

Proyecto de tesis: Desarrollo de formulaciones a base de harina de semilla de Amaranto (*Amaranthus cruentus*), Chía (*Salvia hispánica*) y Ayote (*Cucurbita moschata*).

Respetable Señora:

Por este medio, se le solicita su valiosa colaboración y apoyo, para llevar a cabo una investigación, en la que se realizara el “Desarrollo de formulaciones a base de harina de semilla de Amaranto, Chía y Ayote.

El apoyo consiste responder una encuesta y de manera voluntaria degustar los alimentos que se le presentaran: Tayuyo, Atol, Sopa Refresco y Doblada. Su participación será de mucha utilidad para recopilar información que luego servirá para dar a conocer aspectos referentes a estas preparaciones.

Su participación es voluntaria y sin costo, en caso de presentar alguna incomodidad durante la prueba, puede solicitar no continuar más. Si surge alguna duda, puede solicitar que la investigación se le aclare cualquier información.

La información que se le brinde se utilizara únicamente para fines de investigación por parte del estudiante.

Yo he leído y entendido el documento, por lo que deseo participar en el estudio.

Fecha: _____

Código: _____

Nombre del participante: _____

Firma o huella del participante: _____

Investigadora Alejandra Flores Pérez

Anexo 16

Boleta de evaluación sensorial

Fecha: _____

Edad: _____

Receta: _____

No. Código de la madre

Instrucciones:

- A. A continuación se le presenta dos alimentos diferentes, las cuales están identificadas con letras.
- B. Debe probar el alimento.
- C. Ingerir tres tragos de agua pura, luego de probar cada preparación.
- D. Debe colorear las caritas según su gusto.
- E. También debe elegir que muestra fue más prefirió, Si la muestra A o la muestra B.
- F. Realizar el mismo procedimiento con el alimento B.

	ME GUSTA	NI GUSTA, NI DISGUTA	NO ME GUSTA
A			

	ME GUSTA	NI GUSTA, NI DISGUTA	NO ME GUSTA
B			

¿Cuál prefiere?	A	B
-----------------	---	---

De la muestra que prefiere, responda a continuación las siguientes preguntas:

1. Le agregaría algo más para que al preparaciones sea más rica:
2. Encierre en un círculo quienes podrían comer esta preparación en su hogar:
 1. Hombres
 2. Mujeres
 3. Niños
 4. Adulto mayor
 5. Otros _____
 6. Todos

Anexo 17

Instructivo para llenado de la boleta de evaluación sensorial (Anexo 16)

Recomendaciones:

Ubicar a la madre en un sitio cómodo, antes de iniciar la prueba de evaluación sensorial. Se debe saludar a las madres cordialmente, iniciar con alguna pregunta que sea de agrado para la madre como por ejemplo: “Como esta”, “Que tal su día” o algún comentario sobre su alimentación durante el día.

II. Informe de entrevista:

- A. Fecha de evaluación: anotar el día, mes año (dos dígitos) del día de inicio de la entrevista.
- B. Edad: colocar en años la edad de la madre.
- C. Receta: indicar que tipo de receta es que la madre está degustando.
- D. Código de la madre: anotar el código asignado en a la madre según el consolidado informativo.

III. Contenido de la boleta:

- A. Número de muestra: colocar a la madre las dos preparaciones sobre la mesa.
- B. Instrucciones: leerle a la madre de forma clara las instrucciones, resolviéndole cualquier duda que se le presente.

- C. Observación: supervisar a la madre para comprobar si está realizando correctamente la prueba y si se le presenta alguna duda resolverla.
- D. Respuestas: indicarle a la madre que debe escoger una de las 3 caritas que más se asemeje a su preferencia por la muestra.
- E. Luego de degustar las muestras, debe de indicar cuál fue la muestra que más prefirió, si la muestra “A” o la muestra “B”.
- F. Leer a la madre las preguntas que se le presentan luego de degustar las muestras, la madre debe de contestar claramente lo que se le pregunta.
1. Pregunta 1. Le agregaría algo más para que las preparaciones sea más rica: (ejemplo: sal, consomé, hierbas, etc).
 2. Pregunta 2: Encierre en un círculo quienes podrían comer esta preparación en su hogar: (ejemplo: mujeres).
 3. La madre puede elegir más de una opción para ambas preguntas.
- G. Verificar que todas las casillas estén debidamente coloreadas y las preguntas estén correctamente contestadas.
- H. Entregar la boleta al final la prueba.

Investigadora Alejandra Flores Pérez

Anexo 18

Panel sensorial en centros de salud

A. Centro de Salud, departamento de Jalapa



Fotografía 1: Elaboración de panel sensorial en el centro de salud de la cabecera de Jalapa



Fotografía 2: Madres participantes en el panel sensorial en el centro de salud de la cabecera de Jalapa

Observación: las fotografías del estudio fueron capturas por cámara propia, marzo 2014

B. Centro de Salud, distrito San Pedro Pinula



Fotografía3: Elaboración de panel sensorial en el centro de salud del San Pedro Pinula



Fotografía4: Madres participantes en el panel sensorial en el centro de salud de San Pedro Pinula

Observación: las fotografías del estudio fueron capturas por cámara propia, marzo 2014

C. Centro de Salud, distrito Monjas



Fotografía5: Madres degustando las preparaciones en el centros de salud de Monjas

Observación: las fotografías del estudio fueron capturas por cámara propia, marzo 2014

Anexo 20

Prueba Binomial de Dos Extremos

TABLA 7.2
Prueba Binomial de Dos Extremos
Probabilidad de X o más juicios concordantes en n pruebas ($p = 1/2$)

$n \setminus X$	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
5	625	312	062																																		
6	688	219	031																																		
7	727	289	070	008																																	
8	754	344	109	021	062																																
9	774	388	146	039	068	681	267	082	022	003																											
10	791	424	180	057	013	002																															
11	804	454	210	077	021	004	001																														
12	815	481	238	096	031	008	001																														
13	824	503	263	115	041	012	003																														
14	832	523	286	134	062	017	004	001																													
15	839	541	307	152	064	023	007	002																													
16	846	557	327	169	076	029	009	002	001																												
17	851	571	345	185	087	036	013	004	001																												
18	856	585	362	200	099	043	016	005	001																												
19	860	597	377	215	100	050	020	007	002	001																											
20	864	608	392	229	121	058	024	009	003	001																											
21	868	621	405	243	132	065	029	011	004	001																											
22	871	632	418	256	143	073	034	014	005	002																											
23	875	644	441	280	164	088	044	020	008	003	001																										
24	878	653	449	291	174	096	049	023	010	004	001																										
25	880	659	461	302	184	104	054	026	011	005	002	001																									
26	883	669	461	302	184	104	054	026	011	005	002	001																									
27	885	671	312	193	111	069	029	013	006	002	001																										
28	888	672	480	327	203	119	085	033	015	007	002	001																									

Nota: Se ha omitido la coma del decimal inicial.

Fuente: "Métodos Sensoriales Básicos para la evaluación de alimentos" Canadá 1992. 131 pp.