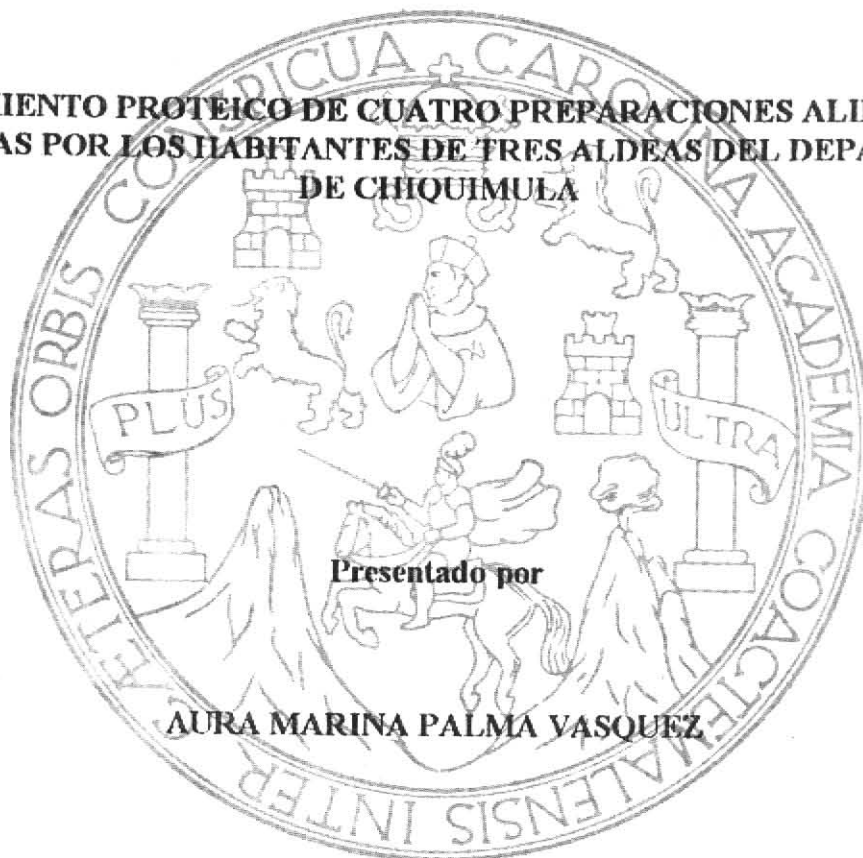


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

**MEJORAMIENTO PROTEICO DE CUATRO PREPARACIONES ALIMENTICIAS  
CONSUMIDAS POR LOS HABITANTES DE TRES ALDEAS DEL DEPARTAMENTO  
DE CHOQUIMULA**



**Presentado por**

**AURA MARINA PALMA VASQUEZ**

**Para optar el título de**

**NUTRICIONISTA**

**Guatemala, noviembre de 1998**

## JUNTA DIRECTIVA

### FACULTAD DE CC.QQ. Y FARMACIA

DECANA	LICDA. HADA MARIETA ALVARADO BETETA
SECRETARIO	LIC. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA
VOCAL I	DR. OSCAR MANUEL COBAR PINTO
VOCAL II	DR. RUBEN DARIEL VELASQUEZ MIRANDA
VOCAL III.	LIC. RODRIGO HERRERA SAN JOSE
VOCAL IV.	BR. HERBERTH RAUL AREVALO ALVARADO
VOCAL V.	BR. MANOLA ANLEU FORTUNY

## **ACTO QUE DEDICO**

**A DIOS**

**Fuente de luz, refugio y fortaleza a  
quién debo cada momento de mi  
vida.**

**A LA VIRGEN MARIA**

**Causa de mi alegría.**

**A LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
QUIMICAS Y FARMACIA**

**Por acogerme y contribuir  
a mi desarrollo personal.**

**A EL PROGRESO, JUTIAPA**

**Con cariño**

**A MIS PADRES**

**Sergio Palma (Q.E.P.D.)  
Blanca Marina V. De Palma**

**Quienes aportan a mi vida un amor,  
una dulzura y un ejemplo que se  
eleva mucho más allá de las  
palabras.**

**A MIS HERMANOS**

**Sergio Arnoldo, María de los  
Angeles, Gustavo Adolfo y  
José Santos**

**Ejemplo de esfuerzo y superación**

**A MIS ABUELITOS (Q.E.P.D.)**

**Emeterio Vásquez  
Angelina M. de Vásquez  
Santos Palma  
Rosa A. De Palma**

**Llegue, hasta la eternidad  
este triunfo.**

**A MIS SOBRINAS**

**Lourdes A. Palma Fuentes  
María de los Angeles Palma Fuentes  
Con amor**

**A MIS AMIGAS**

**Sandra Guerrero, Verónica Vásquez y  
Jaqueline Chigua.  
Con cariño**

**A usted especialmente**

## AGRADECIMIENTO

A DIOS	Por tantas cosas que me ha dado en la vida y por cederme realizar este sueño.
A LA VIRGEN MARIA	Por su amor de madre y por ser interesora en cada instante que te he necesitado
A SERGIO PALMA (Q.E.P.D)	Papá gracias por estar siempre a mi lado por ser en mi vida ejemplo de amor, esfuerzo y superación.
A BLANCA MARINA V. DE PALMA	Mamá gracias por su amor, apoyo y esfuerzo, para lograr alcanzar este triunfo.
A MIS HERMANOS	Por su amor y su apoyo.
A MI HERMANA	Ma. De los Angeles, por su apoyo incondicional.
A MI TIA	Maria Antonia Orellana. Por sus oraciones.
AL INSTITUTO BENSON	Por brindarme su apoyo y ayuda financiera para la realización de esta tesis.
AL PERSONAL DEL INSTITUTO BENSON	Por su amistad y apoyo.
A LAS SOCIAS BENEFICIARIAS DEL INSTITUTO BENSON	Por su colaboración y participación en el desarrollo de este trabajo.
AL Msc. EN ALIMENTOS JUAN ROBERTO MENDOZA S.	Por su tiempo y valiosa asesoría en el desarrollo de esta tesis.
A LA LICDA. GERALDINA DE CERON	Por su tiempo dedicado en la revisión de esta tesis

A todas las personas que de una u otra forma colaboraron en mi formación profesional y en el desarrollo de la presente investigación.

## INDICE

I.	Resúmen.....	1
II.	Introducción.....	2
III.	Antecedentes.....	3
	A. Problema alimentario-nutricional de Guatemala.....	4
	B. Situación alimentario-nutricional de tres comunidades del oriente de Guatemala.....	5
	C. Requerimientos nutricionales.....	5
	1. Requerimientos de proteína.....	6
	2. Calidad nutricional de las proteínas.....	6
	3. Requerimientos de aminoácidos.....	8
	D. Uso de proteínas vegetales en la alimentación humana.....	9
	1. Valor nutritivo de mezclas vegetales.....	9
	2. Fuentes de proteína vegetal.....	11
	E. Soya.....	12
	1. Descripción general.....	12
	2. Valor nutritivo de la proteína de soya.....	12
	3. Usos alimenticios de la soya.....	13
	F. Gandul.....	15
	1. Descripción general.....	15
	2. Valor nutritivo.....	15
	3. Usos comestibles.....	15
	G. La calabaza o ayote.....	16
	1. Descripción general.....	16
	2. Valor nutritivo de la torta de semilla de calabaza (cucurbita pepo L.).....	18
	3. Usos de la calabaza o ayote en la alimentación humana.....	18
	H. El jícara o morro.....	20
	1. Descripción general.....	20
	2. Composición química y nutricional.....	20
	3. Usos alimenticios de los subproductos.....	21
	I. Estudios dietéticos utilizando mezcla de vegetales: maíz, morro, semilla de calabaza, soya o gandul.....	22
	J. Análisis sensorial.....	24
	1. Aceptabilidad de los alimentos.....	24
	2. Metodología para evaluar la aceptabilidad.....	25
IV.	Justificación.....	27
V.	Objetivos.....	28
VI.	Materiales y métodos.....	29

<b>VII.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>37</b>
<b>VIII.</b>	<b>Discusión de resultados.....</b>	<b>52</b>
<b>IX.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>56</b>
<b>X.</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>58</b>
<b>XI.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>59</b>
<b>XII.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>65</b>

<b>Anexo No. 1</b>	<b>Instructivo para recolectar información a través de grupos focales.....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo No. 2</b>	<b>Diagrama de flujo para preparar harina de soya.....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo No. 3</b>	<b>Diagrama de flujo para preparar harina de semilla de ayote.....</b>	<b>70</b>
<b>Anexo No. 4</b>	<b>Diagrama de flujo para preparar harina de gandul.....</b>	<b>71</b>
<b>Anexo No. 5</b>	<b>Diagrama de flujo para preparar harina de morro.....</b>	<b>72</b>
<b>Anexo No. 6</b>	<b>Formulario para control de peso de los ingredientes de la mezcla vegetal.....</b>	<b>73</b>
<b>Anexo No. 7</b>	<b>Formulario para registro de proteínas y aminoácidos esenciales contenidos en la mezcla vegetal.....</b>	<b>74</b>
<b>Anexo No. 8</b>	<b>Formulario para el análisis del puntaje químico.....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo No. 9</b>	<b>Formulario para analizar las características sensoriales de las preparaciones complementadas.....</b>	<b>76</b>
<b>Anexo No. 10</b>	<b>Formulario para realizar análisis sensorial de las preparaciones complementadas.....</b>	<b>77</b>
<b>Anexo No. 11</b>	<b>Patrón de aminoácidos esenciales para evaluar la calidad nutricional de las proteínas.....</b>	<b>78</b>
<b>Anexo No. 12</b>	<b>Recetario de preparaciones complementadas con harinas de : soya ó de gandul, semilla de morro y semilla de ayote.....</b>	<b>79</b>

## I. RESUMEN

El maíz es un cereal, que está incluido en la dieta diaria de los habitantes del área rural de Guatemala. Este alimento constituye una buena fuente energética, sin embargo su contribución proteica es de bajo valor biológico, por eso es importante el estudio de su complementación con otros alimentos.

El presente estudio tuvo como objetivo principal, mejorar la calidad proteica de cuatro preparaciones alimenticias autóctonas elaboradas a partir de maíz: atole, refresco, empanadas y chepes, las cuales son consumidas comúnmente por los habitantes de las comunidades de Chancó, Corral de Piedra y Salitrón, del departamento de Chiquimula.

El mejoramiento proteico se realizó a través de la complementación de estas preparaciones con mezclas vegetales, de la siguiente manera: a) Preparaciones alimenticias ( chepes, atole, empanadas, refresco ) más harina de soya, harina de morro y harina de semilla de ayote. b) Preparaciones alimenticias ( chepes, atole, empanadas, refresco ) más harina de gandul, harina de morro y harina de semilla de ayote. Se realizaron ocho tratamientos en total.

Por otro lado, para determinar la calidad de la proteína en las preparaciones, se utilizó el puntaje químico. El puntaje químico más elevado se obtuvo con las preparaciones que contenían soya, siendo de 99% para el refresco y el atole y de 91% para las empanadas y los chepes. Mientras que el puntaje químico para las preparaciones con gandul fue de 76% para el atole y refresco y de 68% para empanadas y chepes.

La aceptabilidad de las preparaciones, se determinó a través de evaluación sensorial, utilizando pruebas de nivel de agrado o hedónicas, los jueces sensoriales fueron los consumidores potenciales de las preparaciones (madres de familia beneficiarias del Instituto Benson). Los resultados de la evaluación sensorial mostraron que las preparaciones complementadas tuvieron buena aceptabilidad en las tres comunidades

estudiadas, excepto la empanada complementada con gandul.

La aceptabilidad total de las preparaciones alimenticias fue la siguiente:

Preparaciones complementadas Con soya	%	Preparaciones complementadas con Gandul	%
Atole	92	Refresco	100
Chepe	86	Atole	84
Empanada	84	Chepe	75
Refresco	89	Empanada	50

La aceptabilidad total incluye los niveles de agrado, gusta y gusta muchísimo.

Por otro lado, los resultados de la evaluación sensorial fueron analizados a través de análisis de varianza de 2 vías y una prueba de rangos múltiples, diferencia mínima significativa (DMS).

Los resultados del análisis estadístico mostraron que no se encontró diferencia significativa (1% de significancia), entre las opiniones de los jueces. También a un nivel de significancia del 1%, no se encontró diferencia significativa entre las preparaciones complementadas con soya, todas tuvieron buena aceptabilidad, en las tres comunidades estudiadas. Respecto de las preparaciones complementadas con gandul, en las comunidades de Chancó y Salitrón, estas preparaciones mostraron diferencia significativa entre sí. El refresco y el atole presentaron mayor aceptabilidad, mientras que las empanadas presentaron una aceptabilidad menor. En la comunidad de Corral de Piedra, no se encontró diferencia significativa entre estas preparaciones, todas tuvieron buena aceptabilidad ( 1% de significancia ).

Las características sensoriales de las preparaciones alimenticias evaluadas en el presente estudio, fueron buenas, excepto el color de las empanadas y chepes, y la textura del refresco las cuales fueron calificadas como regulares o malas, principalmente.

Los resultados de esta investigación mostraron que es factible mejorar teóricamente la calidad proteica de las preparaciones alimenticias autóctonas, utilizando mezclas vegetales y que al no cambiar completamente sus características sensoriales éstas tienen buena aceptabilidad.



## II. INTRODUCCION

En Guatemala se reconoce que los problemas de alimentación y nutrición tienen alta prevalencia y constituyen riesgos serios contra la salud, especialmente la desnutrición energética-proteínica que alcanza una elevada frecuencia en los niños menores de tres años. Estos problemas se ven agudizados especialmente por la problemática económica existente, ya que las familias pobres no tienen capacidad adquisitiva para comprar alimentos de origen animal. Los resultados del diagnóstico realizado en tres comunidades de San Juan Ermita, Chiquimula, mostraron que la dieta de la población es monótona y consiste esencialmente en el consumo de maíz y frijol (23).

Las dietas con predominio de proteínas vegetales, con frecuencia son voluminosas, con concentración proteínica y densidad energética relativamente bajas y algunas veces no aportan suficiente cantidad de cada uno o más aminoácidos esenciales (42). Es factible mejorar la calidad proteínica de estas dietas modificando las proporciones de algunos alimentos, a fin de lograr una complementación de aminoácidos esenciales, aumentar la concentración de proteínas y en algunos casos aumentar su digestibilidad (41).

El propósito del presente estudio fue, mejorar la calidad proteica de cuatro preparaciones alimenticias consumidas por los habitantes de tres comunidades de San Juan Ermita del departamento de Chiquimula, a través de la combinación de éstas, con mezclas de harinas vegetales.

### III. ANTECEDENTES

#### A. Problema alimentario-nutricional de Guatemala.

El hecho de que en Guatemala existe un gran problema nutricional ha sido ampliamente confirmado por las investigaciones llevadas a cabo por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) (33).

El problema alimentario-nutricional en Guatemala, es de enorme magnitud y trascendencia, con severas implicaciones en el desarrollo de su población. Los indicadores del estado nutricional son alarmantes desde hace mucho años, presentándose cada día deterioro de los mismos. El problema alimentario-nutricional depende de muchos factores, siendo los directamente responsables: La disponibilidad, el consumo y la utilización biológica de alimentos (26).

Las encuestas nacionales y los estudios realizados en Guatemala, a partir de 1965-67 señalan los siguientes problemas de carácter nutricional: desnutrición proteínico-energética en niños menores de 5 años, y especialmente los menores de 3 años, los cuales integran el grupo de mayor vulnerabilidad nutricional y riesgos a enfermar. En este grupo de edad se presentan las tasas más elevadas de desnutrición proteínico-energética. El retardo en crecimiento físico en escolares, se ha estudiado a través de los censos de talla en niños de primer grado de educación primaria. La información sobre la talla en niños entre 7 y 9 años de edad, se considera un reflejo del impacto de situaciones socioeconómicas desfavorables sobre la salud, alimentación y nutrición de la población. Además se ha encontrado deficiencias de nutrimentos específicos: deficiencia de vitamina A, Yodo y Hierro (38).

La gravedad de los problemas alimentario-nutricionales es más aguda en las poblaciones en estado de pobreza, la cual es considerada como aquella "población carente de capacidades, de derechos individuales y colectivos, con ausencia o inaccesibilidad a bienes y servicios, especialmente los de salud y educación". Dentro de esta pobreza son más vulnerables los grupos que dependen de la economía campesina, entendida como la pequeña producción destinada a autoconsumo y/o para el mercado interno local (26).

Los niveles actuales de pobreza y desempleo están íntimamente ligados a la problemática nutricional. La crisis económica generalizada, influyen en el costo de la canasta básica, la constante alza en los productos, hace imposible el acceso a los alimentos básicos, lo cual determina directamente el consumo en el ámbito familiar (26).

Lo anterior da una idea de los condicionantes de la situación de alimentación y nutrición de la población guatemalteca lo cual tiene grandes repercusiones en su desarrollo y calidad de vida, ya que una población desnutrida, inevitablemente tendrá baja capacidad de trabajo y mayor pobreza, creándose un círculo vicioso de pobreza-desnutrición, especialmente en áreas rurales y urbano-marginales (27).

**B. Situación alimentario-nutricional de tres comunidades del oriente de Guatemala.**

Durante los meses de noviembre y diciembre de 1995, se realizó un diagnóstico de la situación alimentaria-nutricional en tres comunidades del municipio de San Juan Ermita, Chiquimula. El diagnóstico se realizó con una muestra de 116 familias seleccionadas al azar de las comunidades de Chancó, Salitrón y Corral de Piedra.

Los resultados de este diagnóstico mostraron que la dieta de esta población es monótona y presenta un alto consumo de proteínas de bajo valor biológico, la dieta básicamente consiste en maíz y frijol. Los resultados del estado nutricional de los niños estudiados evidencian la existencia de problemas de desnutrición. De las tres comunidades estudiadas, 81% de los niños han padecido desnutrición leve, moderada o severa. Sin embargo, en la actualidad se observa que 67.92% de los niños presentan un estado nutricional normal (23).

**C. Requerimientos nutricionales.**

Son las cantidades de energía y nutrientes que debe ingerir un individuo para llevar a cabo sus funciones metabólicas y procesos fisiológicos a un nivel normal. (16, 41).

### **1. Requerimientos de proteína.**

Los requerimientos de proteína (cuadro 1), están determinados por las necesidades de nitrógeno total y aminoácidos esenciales, necesarios para mantener la integridad de los tejidos y compensar las pérdidas de nitrógeno corporal. En los niños y mujeres embarazadas las necesidades son mayores para la formación de tejidos y mantener velocidades de crecimiento compatibles con una adecuada salud y nutrición (41). Las proteínas de los alimentos son indispensables para la vida y la salud. Sirven como fuente de aminoácidos y nitrógeno necesarios para la síntesis de compuestos tales como proteínas y péptidos, ácidos nucleicos y creatina. Algunas proteínas y péptidos tienen funciones específicas importantes como enzimas, hormonas, y proteínas transportadoras de diversas sustancias. Las proteínas también proveen energía para el organismo, cuando la dieta no contiene cantidades adecuadas de energía la síntesis proteínica se reduce, hay mayor oxidación tisular de aminoácidos para generar energía y consecuentemente aumentan los requerimientos de proteínas (41).

### **2. Calidad nutricional de las proteínas**

La calidad nutricional de las proteínas de los alimentos depende de su digestibilidad por una parte y de la utilización biológica de las mismas una vez digeridas y absorbidas (16).

La utilización biológica depende primordialmente de la proporción relativa de los aminoácidos esenciales de la proteína, ya que el organismo requiere de éstos en cantidades y proporciones específicas conocidas determinando el llamado patrón ideal de requerimientos de aminoácidos. Una proteína es completa o tiene un patrón ideal cuando tiene todos los aminoácidos esenciales en proporciones adecuadas. Tal es caso de las proteínas de la leche o del huevo. Entre más se acerca el contenido de aminoácidos de una proteína dada al patrón ideal, más alto es su índice de utilización. La utilización de una proteína que tiene un patrón igual al ideal tiene una utilización biológica de 100%. La proteína de la leche materna cumple esencialmente esa condición para el lactante (16).

Si una proteína tiene déficit de uno o más aminoácidos esenciales en relación con el patrón ideal, su calidad biológica será más baja. El aminoácido esencial que esté en mayor déficit (aminoácido limitante) determina el valor de utilización de la proteína. Por

ejemplo, si ésta contiene sólo 50% del contenido de lisina del patrón y 60% de triptófano, su valor de utilización será 50 (16).

Las proteínas de los alimentos de origen animal son en general de alto puntaje de aminoácidos (cerca de 90% o más); además, son de alta digestibilidad. Las de origen vegetal, tales como las de cereales y de semillas leguminosas, tiene en general puntajes significativamente más bajos, y su digestibilidad es también menor (16, 41).

**a. Digestibilidad proteínica.**- Se le llama digestibilidad proteínica a la proporción de las proteínas alimentarias cuyos aminoácidos son absorbidos en el intestino. La digestibilidad se expresa como (16).

$$\text{Digestibilidad} = \frac{\text{N ingerido} - \text{N fecal} \times 100}{\text{N ingerido}}$$

N ingerido

en donde (N) es nitrógeno

**b. Utilización Biológica .-** Se refiere a las condiciones en que se encuentra el cuerpo que le permiten utilizar al máximo todas las sustancias nutritivas que esta consumiendo. Esto dependerá del estado de salud de la persona, que esta determinado, entre otras cosas por la higiene y saneamiento del medio ambiente y por la atención en salud (31).

**c . Puntaje químico.**- Se le llama así a la razón entre el contenido del aminoácido más limitante de una proteína y el contenido en el patrón ideal y se expresa mediante la fórmula siguiente: (16, 41).

$$\text{Puntaje} = \frac{\text{Contenido del aminoácido más limitante en la proteína} \times 100}{\text{Contenido del mismo aminoácido en el patrón.}}$$

Contenido del mismo aminoácido en el patrón.

El indicador que realmente representa la calidad nutricional de una proteína es el **puntaje multiplicado por la digestibilidad** ( puntaje de aminoácidos por digestibilidad % ). Este indicador coincide bien con indicadores biológicos determinados en animales experimentales, como el NPU o utilización neta proteínica (16).

**d. Aminoácido limitante.**- Se le llama así al aminoácido esencial presente en concentración más baja en relación con los requerimientos (12,41).

**e. Complementación proteínica.**- Es la combinación de un alimento cuya calidad proteínica está limitada por uno o más aminoácidos esenciales, en otro (s) alimento (s) que contiene (n) cantidades relativamente altas del aminoácido, resultando en una dieta de mejor calidad proteínica (12,16,41). Existen alternativas para incrementar la calidad de las proteínas mejorando su patrón de aminoácidos esenciales:

i. Una de ellas consiste en agregar cierta cantidad de los aminoácidos que son deficientes en la proteína en cantidades calculadas para corregir el déficit de estos aminoácidos limitantes, por ejemplo, **suplementando** el maíz con lisina y triptófano. La factibilidad de esta alternativa es muy limitada debido a razones tecnológicas y al alto costo de los aminoácidos necesarios (12, 16, 41).

ii. Otra alternativa se fundamenta en el concepto de **complementación proteínica**. Por ejemplo, dos proteínas teóricas, proteína A y proteína B de muy baja calidad nutricional. La proteína A tiene un puntaje bajo por tener un déficit de metionina en relación con el patrón ideal de requerimientos, pero contiene una cantidad amplia de lisina. La proteína B también tiene un bajo puntaje debido a un déficit de lisina, pero tiene amplio contenido de metionina. Si estas dos proteínas se combinan, el déficit de la proteína A se corrige con la metionina B y el déficit de la metionina B se corrige con la lisina de la proteína A, resultando en un puntaje mucho más elevado que el de las proteínas aisladas y una mejor utilización biológica. Un ejemplo clásico de la complementación proteínica es la combinación de maíz y frijol. El déficit de lisina y triptófano del maíz (puntaje alrededor de 50) se corrige en buena parte porque el frijol los contiene y el déficit de metionina en frijol (puntaje aproximado 48 - 50) se compensa por la metionina del maíz. Una mezcla de 75 partes de maíz y 25 partes de frijol logra un puntaje superior a 75 (12,16).

### **3. Requerimientos de aminoácidos.**

Desde el punto de vista metabólico, todos los aminoácidos que entran en la composición de las proteínas tisulares del organismo son indispensables, ya que faltando cualquiera de ellos no podría haber síntesis proteínica. Desde el punto de vista

nutricional, sin embargo se reconocen como esenciales o indispensable, aquéllos que el organismo no puede sintetizar (o no puede hacerlo a velocidad suficiente) y que por consiguiente, tienen que ser suministrados en cantidades adecuadas por las proteínas dietéticas (cuadro 2). Para el adulto humano éstos son ocho: fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano y valina. El requerimiento de fenilalanina es menor en presencia de tirosina, y el de metionina se reduce también en presencia de cistina. El niño lactante y pos-lactante de temprana edad necesita también ingerir histidina preformada (42).

#### **D. Uso de proteínas vegetales en la alimentación humana**

Con base en las encuestas dietéticas realizadas por el INCAP, la dieta de los pobladores de las áreas rurales de Guatemala, consiste esencialmente de maíz y de frijol, alimentos que proporcionan más del 80% de su ingesta proteica diaria. La base del bajo valor nutritivo de las proteínas de la masa del maíz y del frijol reside principalmente en su contenido de aminoácidos esenciales. El hombre necesita ocho aminoácidos esenciales, pero para que el organismo los utilice adecuadamente, éstos deben estar presentes no sólo en cantidades apropiadas sino también correctamente balanceadas. Estos dos factores contribuyen al valor proteico de los alimentos y a la vez, ambos dependen de otros factores como son la disponibilidad fisiológica para el organismo, la digestibilidad de la proteína y la presencia de otros nutrimentos en la dieta (33).

Un medio práctico y de importancia de suplir la proteína dietética necesaria en aquellas regiones donde la leche y otros productos alimenticios de origen animal son costosos y se producen en cantidades insuficientes, lo constituye el desarrollo de combinaciones adecuadas de proteínas de origen vegetal que suministran los aminoácidos esenciales y no esenciales en las cantidades y proporciones requeridas (33).

##### **1. Valor nutritivo de mezclas vegetales.**

El valor nutritivo de una proteína dietética ha sido definido como el grado en que ésta es utilizada por el organismo para la síntesis de proteínas tisulares. Se ha demostrado que éste depende del patrón y de la cantidad de aminoácidos esenciales que la proteína ofrece al organismo después de su absorción en el intestino (6, 12).

**CUADRO 1**  
**RECOMENDACION DIARIA DE PROTEINA SEGUN EDAD, SEXO Y**  
**ESTADO FISIOLÓGICO**

Edad	Ingestión Recomendada			
	Proteína de buena calidad		Proteína de Dieta Mixta	
Niños (AS)	g/kg/día	g/día	g/kg/día	g/día
3 - 5.9 meses	1.85	13	2.5	17
6 - 8.9 meses	1.65	14	2.2	18
9 - 11.9 meses	1.50	14	2.0	19
1 - 1.5 años	1.20	13	1.6	18
2 - 2.9 años	1.15	15	1.55	21
3 - 4.9 años	1.10	18	1.5	25
5 - 12.0 años	1.00	20 - 35	1.35	27
Hombres	g/kg/día	g/día	g/kg/día	g/día
12 - 13.9 años	1.00	42	1.35	57
14 - 15.9 años	0.95	49	1.3	68
16 - 17.9 años	0.80	56	1.2	74
18 - y más años	0.75	51	1.0	68
Mujeres	g/kg/día	g/día	g/kg/día	g/día
12 - 13.9 años	0.95	41	1.3	56
14 - 15.9 años	0.90	43	1.2	58
16 - 17.9 años	0.80	40	1.1	55
18 - y más años	0.75	40	1.0	53
<b>CANTIDAD ADICIONAL DE PROTEINA POR DÍA (g)</b>				
Embarazo		6		8
Lactancia primeros 6 meses		17		23
Lactancia más de 6 meses		12		16

Fuente: (16, 41).



**CUADRO 2**  
**PATRONES DE AMINOACIDOS ESENCIALES SUGERIDOS PARA QUE LA**  
**DIETA SATISFAGA LAS NECESIDADES DE DISTINTOS GRUPOS**  
**ETAREOS CUANDO SE LLENAN SUS NECESIDADES DE NITROGENO**  
**TOTAL**  
**(mg aminoácido/g proteína).**

Aminoácidos	Lactantes (margen)**	Preescolares (2-5 años)	Escolares (10-12)	Adultos
Fenilalanina+ tirosina	72 (68-118)	63	22	19
Histidina	26 (18-36)	( 19 )***	( -19 )	16
Isoleucina	46 (41-53)	28	28	13
Leucina	93 (83-107)	66	44	19
Lisina	66 (53-76)	58	44	16
Metionina+Cistina	42 (29-60)	25	22	17
Treonina	43 (40-45)	34	28	9
Triptófano	17 (16-17)	11	( -9 )	5
Valina	55 (44-77)	35	25	13

Fuente: (42).

\*\*Composición de aminoácidos de la leche materna.

\*\*\*Los valores entre paréntesis son interpolaciones curvilíneas de necesidades por edad.

## 2. Fuentes de proteína vegetal.

Las materias de origen vegetal que en algunos casos han sido empleadas en la preparación de alimentos ricos en proteína, las constituyen en primer término las semillas oleaginosas. Estas al eliminar la fibra y el aceite dan origen a harinas que contienen alrededor del 50% de proteína. Entre éstas se encuentran la soya, la cual tiene

una concentración alta en proteína (36%), así como el mejor patrón de aminoácidos. Le siguen las lentejas con 24% y las leguminosas como el frijol y el gandul con un 22%. Los aminoácidos azufrados (metionina y cistina) son usualmente limitantes en las leguminosas. Otras semillas, como la pepitoria o semilla de calabaza, contienen 36% de proteína y alto contenido de triptófano y metionina, y son adecuadas en los demás aminoácidos esenciales; la semilla de morro o júcaro, con un 27% de proteína y alto contenido de triptófano, pero es deficiente en lisina, metionina y treonina (9, 41).

El propósito de combinar las harinas de oleaginosas, leguminosas y algunas semillas con cereales, es para corregir algunas deficiencias de aminoácidos en los mismos (11).

### **E. La Soya**

#### **1. Descripción general.**

La soya es una leguminosa cuyo nombre botánico es *Glycine max*. La semilla de soya se produce en vainas que crecen en racimos de tres a cinco. Por lo regular, cada vaina contiene dos, tres o más semillas (3). La composición química de la soya se presenta en el cuadro 3.

La creciente aceptación de las proteínas de soya responde a sus cualidades inigualables: buenas propiedades alimenticias y funcionales en alimentos, alto valor nutritivo y bajo costo (2).

#### **2. Valor nutritivo de la proteína de soya.**

En estudios realizados por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), destinados a medir la calidad de las proteínas en seres humanos, en el caso de hombres jóvenes se comprobó que el aislado de proteína de soya es comparable, en cuanto a la calidad de sus proteínas a la leche y a la carne de res, y en un 80% a un 90% a la calidad proteínica del huevo entero (1). La composición de la soya se presenta en el cuadro 3.

La composición de aminoácidos de las proteínas de soya (cuadro 4) es muy parecida, salvo los aminoácidos de proteína de soya que contienen azufre (la metionina, por ejemplo), a los patrones de aminoácidos de las fuentes proteínicas de origen animal de alta calidad (2).

**CUADRO 3**  
**COMPOSICION DE LA SOYA Y DE SUS PARTES (%)**

	Proteína (NX6.25)	Grasa	Hidratos de carbono	Cenizas	Constituyentes de la semilla
Soya total	40	21	34	49	-
Cotiledón	43	23	29	50	90
Casquilla	9	1	89	44	8
Hipocólito	41	11	43	43	2

Fuente: (18).

Las investigaciones llevadas a cabo con animales y seres humanos han demostrado que las proteínas de soya son comparables en cuanto a su digestibilidad con otras proteínas de alta calidad como pueden ser la carne, la leche, el pescado y el huevo. Los valores que poseen los concentrados y los aislados de proteína en cuanto a su digestibilidad por el organismo humano quedan dentro del rango de 91 al 96% (2).

### 3. Usos alimenticios de la soya

La capacidad de la proteína de la soya para contribuir a la formación y estabilidad de emulsiones es vital para muchas aplicaciones en carnes picadas y molidas, mezclas para pasteles, cremas para café, leches, mayonesa, aderezos para ensalada, postres congelados, salsas y sopas etc. (2).

La mayor parte de las aplicaciones de las harinas de soya desgrasada y de las sémolas, se encuentra en las combinaciones con cereales. Dichas combinaciones incrementan tanto la cantidad como la calidad de las proteínas presentadas en los cereales. La calidad de la proteína aumenta en las mezclas de soya y cereales gracias a que la proteína de soya es una rica fuente de lisina, el primer aminoácido esencial limitante de la mayoría de las proteínas de cereales (1, 2). Además de la soya se pueden obtener otros productos como:

**CUADRO 4**  
**CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES DEL GRANO DE SOYA**  
**EXPRESADOS EN MILIGRAMOS POR 100 GRAMOS DE ALIMENTO.**

AMINOACIDOS	MILIGRAMOS
Isoleucina	1889
Leucina	3232
Lisina	2653
Metionina	525
Cisteína	552
Fenilalanina	2055
Tirosina	1303
Treonina	1603
Triptófano	532
Valina	1995
Histidina	1051

Fuente: (24)

a. **Aceite de soya.** - Este aceite es rico en ácidos grasos esenciales principalmente en ácido linolénico que es un ácido graso necesario para el crecimiento y el mantenimiento normal de la piel, así como para la síntesis de diversas sustancias en el organismo (3).

b. **Harina de soya.** - Este es un producto alimenticio obtenido por molturación y cernido de los granos de soya. Tiene gran importancia en la alimentación

humana y animal. Es utilizada como, materia prima para la elaboración de otros productos industriales (39).

## **F. El gandul.**

### **1. Descripción general.**

El gandul es una leguminosa cuyo nombre botánico es *Cajanus cajan* y recibe los nombres comunes de: gandul, arveja, frijol japonés. Es nativo de los trópicos del viejo mundo probablemente del noreste de África. Se cultivó en el antiguo Egipto y se ha usado ampliamente en África y Asia Sur-Oriental. Llegó a América y las islas del Pacífico en tiempos coloniales; el cultivo también es popular en las Antillas y en todo el trópico. En Guatemala, el gandul es cultivado comúnmente en cercos y matorrales. Su zona de vida es el bosque seco subtropical, monte espinoso subtropical, los departamentos en donde se cultiva son: Zacapa, El Progreso, Chiquimula y Guatemala (7, 32).

### **2. Valor nutritivo.**

El contenido de proteína del gandul se presenta en el cuadro 5, y el contenido de aminoácidos se presenta en el cuadro 6.

### **3. Usos comestibles.**

Las semillas a menudo son consumidas inmaduras o verdes, eliminando la vaina. Las semillas verdes y las vainas inmaduras se comen frecuentemente como legumbres frescas, las semillas de las variedades tardías de semillas grandes se emplean para alimentación humana y variedades tempranas de semillas pequeñas, se utilizan como forraje. En Puerto Rico, se cultiva intensamente, las semillas frescas se enlatan en lugar de arvejas y secas reemplazan a los frijoles, en la India se consume en forma de "dhal" (grano maduro descascarado), como pasta saborizante y en forma de sopas (36).

Otra forma de utilización es combinándolo con cereales, en forma de harina, para la elaboración de productos de panadería (7).

**CUADRO 5**  
**COMPOSICION POR 100 GRAMOS DE PORCIÓN COMESTIBLE**  
**EN EL GRANO DE GANDUL. (LEGUMBRE SECA)**

COMPOSICION	CANTIDAD
Calorias	337.0 kcal.
Humedad	12.2 g
Proteina	19.2 g
Grasa	1.5 g
Carbohidratos	63.8 g
Calcio	137.0 mg
Fósforo	322.0 mg
Hierro	5.0 mg
Vitamina A	20.0 mg
Tiamina	0.72 mg
Riboflavina	0.17 mg
Niacina	2.6 mg

**Fuente : (6,8)**

## **G. La Calabaza o Ayote.**

### **1. Descripción General:**

Las calabazas son plantas cucurbitáceas de origen americano y pertenecen al género Cucúrbita. Carrillo, et. al. (14), describen las características generales de la cucúrbita como una planta rastrera, herbácea de pleno sol, terrestre, con flores unisexuales, monoicas, entomófila, familia cucurbitáceas. Hernández (30), considera que

**CUADRO 6**  
**CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES EN EL GRANO DE**  
**GANDUL EXPRESADOS EN MILIGRAMOS POR 100 GRAMOS DE**  
**ALIMENTO**

AMINOACIDOS	MILIGRAMOS
Isoleucina	648
Leucina	1316
Lisina	1607
Metionina	107
Cisteina	204
Fenilalanina	1727
Tirosina	421
Treonina	608
Triptófano	—
Valina	751
Histidina	775

Fuente: (24).

esta familia involucra alrededor de 750 especies. El fruto es caroso, contiene numerosas semillas que varían de tamaño, forma y color, en la presencia o ausencia de un margen y en el tipo de rafe formado en el hilo. Los caracteres de la semilla son a menudo, útiles en la determinación de la variedad. En general, cada semilla tiene una testa firme de varias capas, un perispermo y endospermo delgado y colapso y un embrión grande, el embrión consta de 2 cotiledones grandes, planos, foliosos y una radícula pequeña (34).

Existen cuatro especies: la (*Cucúrbita pepo*), (*Cucúrbita moschata*), (*Cucúrbita argyrosperma*) y (*Cucúrbita ficifolia*) las cuales se consideran originarias de

Mesoamérica. Su distribución es bastante amplia, sobre todo en regiones húmedas y calientes, en todo el continente americano y otras regiones del mundo con ecologías similares. Actualmente algunas partes de la planta son consideradas subexplotadas, como flores, tallos jóvenes y en particular las semillas por su contenido en aceites y proteína (21).

## **2. Valor nutritivo de la torta de semilla de calabaza (*Cucúrbita pepo*, L.)**

La torta de semilla de calabaza es un subproducto de la extracción del aceite comestible, que se encuentra disponible en algunas regiones de Guatemala. Su composición química (cuadro 7), es semejante al de otras pastas oleaginosas comúnmente empleadas en la alimentación de aves y cerdos.

En estudios realizados con pollos se encontró que la proteína de semilla de calabaza es limitante en el aminoácido Lisina. Por otro lado los estudios de Bressani y Arroyave (5), realizados con ratas, mostraron que la metionina y la treonina son los aminoácidos limitantes de la torta de calabaza.

## **3. Usos de la calabaza o ayote en la alimentación humana.**

Habitualmente se utiliza el fruto como verdura, cuya pulpa es rica fuente de provitamina A, así como de calcio y fósforo. La pulpa puede consumirse en dulce y en conserva como confitura. También se prepara refresco con otros ingredientes. La pulpa de *C. argyrosperma* generalmente se destina para el consumo animal debido a su menor calidad y abundancia de semillas. La pulpa del fruto inmadura de *C. ficifolia* se consume cocida como verdura, mientras que la del fruto maduro se utiliza para la preparación de dulces (21, 32).

Las flores, hojas y puntas tiernas se consumen en Mesoamérica y algunos países fuera de la región, siendo particularmente apreciadas las flores que se utilizan en diversas preparaciones. Las semillas son muy ricas en aceite (28%) y proteínas (30%), han sido poco estudiados. Las semillas son vendidas en los mercados con el nombre de pepitoria y se utilizan en diversas preparaciones culinarias y en cierta clase de mazapán. En algunas partes de Guatemala este dulce, hecho con las semillas tostadas y un jarabe de azúcar, es llamado pepitoria. Las semillas se emplean en preparaciones culinarias indígenas como el "aiguashte, alguashte o guashte", que es común ver sobre el atole de



maíz blanco o dentro de tamales o guisos de iguana. También se preparan refrescos con semillas molidas y coladas (21).

**CUADRO 7**  
**COMPOSICIÓN QUÍMICA BROMATOLÓGICA DE LA TORTA**  
**DE SEMILLA DE CALABAZA EN g/100**

COMPOSICION	GRAMOS
Humedad (100-100°C)	10.2
Proteína cruda	53.0
Grasa cruda	0.5
Fibra cruda	19.2
Materia Mineral (500-600 °C)	6.3
Extracto no nitrogenado	10.8

Fuente:(5).

**CUADRO 8**  
**CONTENIDO DE AMINOACIDOS ESENCIALES EN LA TORTA DE**  
**SEMILLA DE CALABAZA POR 100 GRAMOS DE ALIMENTO.**

AMINOACIDOS	MILIGRAMOS
Isoleucina	411
Leucina	859
Lisina	565
Metionina	211
Cisteína	40
Fenilalanina	649
Treonina	326
Triptófano	166
Valina	652
Histidina	379

Fuente:(5).

## H. El Jícara o morro.

### 1. Descripción general.

Esta planta es conocida comúnmente como árbol de morro o jícara, pertenece a la familia Bigoniaceae. El nombre botánico es (*Crescentia alata*).

Se localiza en los bosques secos subtropicales o en montes espinosos subtropicales. En Guatemala puede encontrarse en los departamentos de El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Baja Verapaz, Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa. En el departamento de Zacapa se localiza en los municipios de Teculután, Estanzuela, Río Hondo, Cabañas, Usumatlán y Zacapa; en Chiquimula, se localiza en los municipios de Chiquimula (32).

### 2. Composición química y nutricional.

Gómez Brenes y Bressani (28, 29), efectuaron el análisis químico proximal del fruto, la semilla seca y las fracciones anatómicas de la semilla de morro; de igual manera. Mendieta (35), efectuó el análisis de la harina integral de morro (pulpa más semillas) en base seca, los resultados aparecen en los cuadros (9 y 10).

**CUADRO 9**  
**COMPOSICION PROXIMAL DEL FRUTO DE MORRO Y SUS**  
**FRACCIONES ANATOMICAS**

(g % en base seca)

Fruto sin cáscara (Pulpa + semilla)		Fracciones Anatómicas		
		Cáscara	Pulpa	Semilla
Humedad del material fresco	68.5	20.0	72.0	50.0
Extracto etéreo	16.8	0.6	4.3	36.2
Fibra cruda	11.4	34.4	9.3	18.2
Proteína (N X 6.25)	18.8	2.1	11.8	27.1
Cenizas	6.3	1.6	7.8	3.5
Proteínas totales	46.7	61.3	66.8	15.0

Fuente:(28).

**CUADRO 10**  
**CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES DE LA HARINA**  
**DE SEMILLA DE MORRO**

mg/de aminoácidos/g de Alimento.

AMINOACIDOS	MILIGRAMOS
Isoleucina	2017
Leucina	2540
Lisina	1000
Metionina	5976
Fenilalanina	---
Treonina	1120
Triptófano	1098
Valina	2487
Histidina	1091

Fuente: (28).

Es importante señalar el alto contenido de triptófano del morro, que es de 147 mg comparado con 103 mg para el huevo y 80 para la soya. Este elevado contenido de triptófano convierte al morro en una fuente potencialmente buena para suplementar otras proteínas que son deficientes en este aminoácido como por ejemplo la del maíz (25). Respecto del contenido de algunos minerales en la pulpa y semilla de morro, puede considerarse como una fuente importante de fósforo, magnesio, zinc y especialmente potasio (35).

### 3. Usos alimenticios de los subproductos.

En Nicaragua y en otros países de Centro América, se utilizan las semillas de fruto de morro o jícaro en la elaboración de refrescos (horchata) o bebidas. Estos refrescos se preparan con la almendra de la semilla de morro cruda o ligeramente tostada y molida en piedra o en molino de nixtamal, junto con arroz y canela. La pasta resultante se disuelve en agua y se bate con azúcar con lo cual se obtiene una horchata de sabor y olor muy característicos y agradables (15, 25). En Guatemala, el morro ha sido utilizado principalmente en la elaboración de dulce (32).

**L. Estudios dietéticos utilizando mezcla de vegetales: maíz, morro, semilla de calabaza, soya o gandul.**

En el Congo Belga, De Maeyer y colaboradores (44). Estudiaron la utilización de distintas fuentes de proteína. Prepararon una dieta básica, la cual suplementaron con el alimento a estudiar, es decir, con leche, soya, maíz y frijoles. Encontraron que aún cuando todos los vegetales usados demostraron ser inferiores a la leche, tanto la absorción como la retención de nitrógeno fueron superiores al combinar los vegetales que al emplear éstos por sí solos.

Desde 1972, el INCAP, inició estudios con el propósito de evaluar el efecto del maíz suplementado con soya, (tortilla suplementada con harina de soya). Aproximadamente 40 % de las familias de un pueblo de Guatemala, recibieron el suplemento regularmente en los niveles adecuados. Los resultados preliminares demostraron que la mortalidad infantil fue mayor en el grupo de niños que no recibió la tortilla fortificada. Así mismo la mortalidad de los niños de 1 a 4 años fue menor para el grupo que recibió tortilla fortificada (10).

Se han publicado varios estudios en los que se han sometido a prueba mezclas alimenticias preparadas con cantidades variables de soya. Entre estos, está un estudio en el cual se utilizó una mezcla alimenticia que contenía 45 % de un producto de soya, 15% de harina de arroz, 10 % de aceite de soya, 27.5 % de sucrosa y 2.5 % de una mezcla de sal. Se llevaron a cabo estudios de balance de nitrógeno. Cuatro niños recibieron esta mezcla en forma de harina y tres niños fueron alimentados con leche la cual se utilizó como referencia. De acuerdo con los resultados de ingesta de proteína varió de 3.5 a 3.7 g/kg de peso corporal/día con ingesta calórica adecuada. La retención de nitrógeno, expresada en términos absolutos de porcentaje de la ingesta, fue prácticamente la misma entre las diversas harinas de soya complementadas, así como al compararse con la de los niños que recibieron leche (10).

En Uganda, se ha empleado una pasta de soya y banano para el tratamiento de un caso de SPI (Síndrome Plurencial de la Infancia), con resultados satisfactorios (44).

El INCAP inicio cuidadosos estudios con mezclas vegetales, usando al principio

animales de experimentación. Fueron muchas las mezclas descartadas, y la primera que apareció factible para uso humano fue la mezcla vegetal INCAP 8 y más tarde la 8A. Esta fórmula además de maíz y semilla de algodón, contenía ajonjolí. Mas tarde se elaboraron las mezclas vegetales 9 y 10 las cuales contenían básicamente maíz, maicillo y torta de semilla de algodón. Con esta combinación se obtuvo un alimento con un nivel proteico de 27.5 g/100. Esta mezcla se utilizó en el tratamiento de cinco niños con SPI (Síndrome plurencial de la infancia) severa y su recuperación fue satisfactoria. En los estudios de balance llevados a cabo, la retención de nitrógeno o Retención = N ingerido - (N en heces + N en orina), lograda con la mezcla vegetal INCAP 9, fue comparable con la obtenida con la leche al administrar ésta al mismo nivel de ingesta (44).

Figuroa M. en 1989, estudió la elaboración de un producto basándose en extractos de soya y maíz inmaduro, con propiedades funcionales y nutricionales adecuadas para consumo humano, y además comparó el producto tanto en forma líquida como sólida para determinar si estos presentaban características nutricionales superiores a los productos tanto de maíz como de soya por separado. El análisis estadístico de los valores de NPR permite establecer que las mezclas 50:50 y 25:75 de extractos de maíz-soya presentaron la mejor calidad proteica sin que hubiera diferencia significativa entre ambos. El contenido de proteína total en el producto final como mezclas deshidratadas fue de 20.67 para la mezcla 25:75 maíz-soya (22).

Carolina Mueses et. al realizaron un estudio sobre la posibilidad de aplicación de la harina de gandul en productos elaborados basándose en arroz o harina de trigo. El objetivo de este trabajo fue desarrollar alimentos que contengan harinas procesadas de gandul (*Cajanus Cajan*). Las mezclas de harina de gandul con arroz cocido fueron evaluadas biológicamente por complementación proteínica, a través de la relación proteínica neta (NPR). Los resultados de este ensayo indicaron que las mezclas tienen un valor proteínico alto en amplios límites que van de 80:20 a 40:60. Para este estudio, se utilizó una mezcla 80 de arroz y 20 de gandul. Con base en estos resultados se prepararon tres productos: un atole, un licuado de frutas con gandul, arroz y galletas (36, 37).

Ada García en 1995, evaluó la aceptabilidad de preparaciones alimenticias

complementadas con harina integral y harina de semilla de morro (*Crescentia alata*). Los resultados indican que es factible elaborar harina integral de morro (pulpa + semilla) y harina de semilla de morro, utilizando tecnología doméstica. Las harinas de morro se utilizaron mezcladas con harina de masa de maíz, y se elaboraron seis preparaciones comunes en la región de estudio. Tomando como base la complementación de aminoácidos, se formularon las mezclas siendo la proporción adecuada de 86:18 harina de maíz-harina integral de morro y 77:23 harina maíz-harina de semilla de morro. El porcentaje teórico de complementación para que una mezcla de maíz-morro proporcione el balance de aminoácidos esenciales, de acuerdo con la proteína de referencia de la FAO, es 82:18 maíz-harina integral de morro y 77:23 maíz-harina de semilla de morro (25).

#### **J. Análisis sensorial.**

Es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios y de muchos otros materiales. El análisis sensorial es aplicable en muchos sectores, tales como desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos. El análisis sensorial, es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos y microbiológicos. Si no se realiza un análisis sensorial de los alimentos y se confía únicamente en otro tipo de parámetros, puede incurrirse en errores muy graves; ya que la aceptación de los alimentos no solo depende de su calidad nutritiva sino depende principalmente de sus características sensoriales (color, sabor, textura, etc). (40).

##### **1. Aceptabilidad de los alimentos.**

La aceptabilidad puede medirse a través de la preferencia o gusto por un producto específico (43). Existen diversos factores que determinan la aceptabilidad de los alimentos. Para que un alimento pueda promoverse, tiene que tener aceptación. La aceptabilidad depende de diversos factores:

a) **Factores fisiológicos internos que regulan el hambre y la sed.-** Estos atienden la función de sistemas sensoriales, particularmente el visual, el olfativo,

gustativo, cinético y auditivo, y el estudio del papel que los fluidos corporales desempeñan en la percepción de estímulos químicos por ejemplo, la secreción salival y gástrica, la química y la sanguínea, etc. (40).

**b) Factores al nivel de los sentidos (gusto, olfato, vista y tacto).**- El sabor es una parte muy importante sobre todas las sensaciones que son percibidas durante las comidas o bebidas. La textura es otra característica sensorial que determina la aceptación de los alimentos y que en muchas ocasiones es mucho más importante que el sabor. La vista y el olfato juegan un papel en la aceptación de los alimentos donde la psicología interviene en los estímulos visuales olfativos (13).

**c) Aspectos culturales, socioeconómicos, hábitos alimentarios, etc.**

Los culturales que están dados por el ambiente en que se desenvuelve la persona, los socioeconómicos, por el nivel económico y los alimentarios, que son desarrollados especialmente en el seno familiar.

## **2. Metodología para evaluar la aceptabilidad.**

Para evaluar la aceptabilidad de un alimento se utiliza el análisis sensorial. Dependiendo de los objetivos, hay dos tipos de pruebas aplicadas al análisis sensorial:

**a) Pruebas orientadas al producto.**- Estas pruebas se utilizan para obtener información sobre las características sensoriales específicas de un alimento y la diferencia entre productos. La información sobre las características sensoriales específicas de un alimento requiere pruebas orientadas al producto. La identificación y medición de las propiedades sensoriales es factor esencial para el desarrollo de nuevos productos alimenticios, reformulación de productos ya existentes, identificación de cambios causados por los métodos de procesamiento almacenamiento y uso de nuevos ingredientes, así como para el mantenimiento de normas de control de calidad.

En estas pruebas se emplean grupos de jueces entrenados que funcionan como instrumentos de medición. Los jueces entrenados se utilizan para identificar diferencias entre productos alimenticios similares o para medir la intensidad de características tales como el sabor (olor y gusto), textura o apariencia. Por lo general estos grupos constan de 5 a 15 jueces seleccionados por su agudeza sensorial (13, 43).

**b) Pruebas orientadas al consumidor.**- Estas pruebas se utilizan con el fin de obtener información sobre las actitudes o preferencias de los consumidores. Entre éstas se incluyen las pruebas de preferencia, aceptabilidad y pruebas hedónicas (grado en que gusta un producto). En estas pruebas no se emplean jueces entrenados ni seleccionados, pero sí usuarios del producto. Por lo general, para este tipo de pruebas se entrevistan de 100 a 50 personas. Los resultados se utilizan para predecir actitudes de una población determinada. Las entrevistas o pruebas pueden realizarse en un lugar central tal como un mercado, una escuela, centro comercial o centro comunitario o en los hogares de los consumidores (43).



#### **IV. JUSTIFICACION**

La disponibilidad cada vez más limitada de alimentos, tanto en términos de cantidad como de calidad aceptable para consumo humano, sobre todo de alimentos ricos en proteínas, constituye un problema universal, al que se le debe dedicar particular atención. Se tienen que buscar alternativas que conlleven a soluciones lógicas, entre estas la utilización de mezclas vegetales adecuadas tanto en cantidad como en calidad (4).

A través de la combinación de un alimento cuya calidad proteínica esta limitada por uno o más aminoácidos esenciales, con otros alimentos que contienen cantidades relativamente altas del aminoácido limitante, se puede mejorar la calidad proteínica de la dieta.

En Guatemala se cuenta con recursos, que pueden ser utilizados para mejorar la calidad de la dieta, tal es el caso de la soya, el gandul, la semilla de morro y la semilla de ayote. Estos al ser combinados con cereales en proporciones adecuadas, darían una composición química compatible con el patrón de aminoácidos recomendado para niños y adultos.

En el presente estudio, la complementación de cuatro preparaciones alimenticias con mezclas vegetales, mejoró teóricamente la calidad proteica de éstas, además, su aceptabilidad fue buena.

## V. OBJETIVOS

### A. General.

1. Mejorar la calidad proteica de cuatro preparaciones alimenticias autóctonas elaboradas con maíz a través de la complementación de éstas, con harina de soya, harina de gandul, harina de semilla de morro y harina de semilla de ayote.

### B. Específicos

1. Formular las preparaciones alimenticias utilizando la mezcla de harinas de: soya, semilla de morro, semilla de ayote y de maíz.

2. Formular las preparaciones alimenticias utilizando la mezcla de harinas de: gandul, maíz, morro y ayote.

3. Desarrollar las preparaciones alimenticias autóctonas utilizando las mezclas mencionadas anteriormente.

4. Determinar el puntaje químico de cada mezcla vegetal utilizado en las preparaciones alimenticias.

5. Evaluar la aceptabilidad de las preparaciones alimenticias, a través de una prueba hedónica o nivel de agrado con consumidores potenciales (madres beneficiarias del Instituto Benson)

## VI. MATERIALES Y METODOS

### A. Universo

Todas las preparaciones alimenticias tradicionales o autóctonas elaboradas con maíz.

### B. Muestra

Cuatro preparaciones alimenticias tradicionales o autóctonas elaboradas con maíz: atole, chepes, refresco y empanadas, consumidas habitualmente por los habitantes de tres comunidades de Chiquimula.

### C. Tipo de Estudio

De acuerdo con la forma en que se llevó a cabo el estudio, se clasifica como un estudio prospectivo, transversal y experimental.

### D. Materiales

#### I. Instrumentos

- a. Instructivo "Procedimiento para recolectar información a través de grupos focales" (Anexo 1).
- b. Diagrama de flujo para preparar harina de soya (Anexo 2).
- c. Diagrama de flujo para preparar harina de semilla de ayote (Anexo 3).
- d. Diagrama de flujo para preparar harina de gandul (Anexo 4).
- e. Diagrama de flujo para preparar harina de morro (Anexo 5).
- f. Formulario para el registro de peso de los ingredientes de cada mezcla (Anexo 1)
- g. Formulario para el registro de proteínas y aminoácidos esenciales contenidos en cada mezcla vegetal (Anexo 7).
- h. Formulario para el análisis del puntaje químico (Anexo 8).
- i. Formulario para recolectar información sobre "características sensoriales" de las mezclas vegetales (Anexo 9).
- j. Formulario para el análisis sensorial (Anexo 9)

**2. Recursos Humanos**

- a. Personal de Salud y Nutrición del Instituto Benson de Chiquimula.
- b. Madres beneficiarias del Instituto Benson de Chiquimula.
- c. Madres no beneficiarias del Instituto Benson de Chiquimula.
- d. Investigadora.

**3. Recursos materiales**

- a. Planta física
  - i. Los trabajos de campo se realizaron en los lugares que el equipo de Salud y Nutrición del Instituto Benson tenía disponibles en la comunidad.
  - ii. Las pruebas piloto se realizaron en la casa de la investigadora.
- b. Equipo
  - i. Grabadora
  - ii. Cassettes
  - iii. Estufa desecadora marca Kenmore
  - iv. Balanza analítica marca Precisión con 0.1 gramo de precisión con capacidad de 4,000 gramos
  - v. Balanza dietética, marca SUMBEAN GOURMET, con capacidad de 4500 gramos.
- c. Utensilios
  - i. Recipientes plásticos con capacidad de 30 litros.
  - ii. Ollas de barro con capacidad de 40 litros
  - iii. Paletas de madera
  - iv. Estufa mejorada
  - v. Piedra de moler
  - vi. Comal de barro
  - vii. 300 platos plásticos
  - viii. 300 vasos plásticos
  - ix. 3 paquetes de servilletas de papel
  - xi. 10 galones de agua purificada
  - xii. 10 cajas de galletas de soda

xiii. Todo lo necesario para elaborar las preparaciones alimenticias y las pruebas de aceptabilidad.

d. Alimentos

- i. 50 libras de harina de soya
- ii. 50 libras de gandul
- iii. 25 libras de semilla de morro
- iv. 25 libras de semilla de ayote
- v. Masa de maíz (100 libras de maíz)
- vi. Todo lo necesario para elaborar las preparaciones, incluyendo los ingredientes.

e. Documentos de referencia.

- i. Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP (42).
- ii. Aminoacid Content of Food and Biological Data on Proteins (24).
- iii. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina (46).

## **E. Métodos**

### **1. Selección de la muestra**

a. Se escogieron las preparaciones de: atole, chepes, refresco y empanadas, por ser las preparaciones cuya base es un cereal (el maíz) y porque son consumidas comúnmente por los habitantes de las comunidades de Chancó, Salitrón y Corral de Piedra.

b. Se tomaron en cuenta las observaciones realizadas por la investigadora las cuales se efectuaron por medio de visitas a las comunidades.

c. Se llevaron a cabo grupos focales, para obtener mayor información acerca de los ingredientes utilizados, para elaborar las preparaciones alimenticias: atole, chepes, empanadas y refresco. Los grupos focales se realizaron en la comunidad de Chancó. Cada grupo focal estuvo integrado de 6 a 12 personas según lo recomendado por el Ministerio de Salud Pública/INCAP y se utilizó lo descrito en la guía para la educación y la participación de la comunidad en los sistemas de salud (20).

## **2. Elaboración de los instrumentos**

- a. Instructivo para recolectar la información a través de grupos focales.

Se utilizó la técnica descrita por el Ministerio de Salud Pública/INCAP (20). Las preguntas fueron elaboradas con un lenguaje sencillo, fácil de entender por los informantes y de acuerdo con los objetivos del estudio (Anexo 1).

b. Diagrama de flujo para preparar harina de soya.- Se aplicó el mismo procedimiento que utilizan las amas de casa, de las comunidades en estudio (Anexo 2).

c. Diagrama de flujo para preparar harina de semilla de ayote.- Se utilizó el procedimiento que se usa en el ámbito doméstico (Anexo 3).

d. Diagrama de flujo para preparar harina de gandul.- Se utilizó el procedimiento que se usa a nivel doméstico (Anexo 4).

e. Diagrama de flujo para preparar harina de semilla de morro.- Se utilizó el procedimiento descrito por García (25) (anexo 5), con adaptación en tecnologías domésticas.

f. Formulario para registro de peso de los ingredientes de cada mezcla vegetal (Anexo 6).- Este formulario se utilizó para registrar el nombre de los ingredientes de cada mezcla y el peso en gramos de los mismos en cada preparación.

g. Formulario para registro de proteínas y aminoácidos esenciales contenidos en la mezcla vegetal (Anexo 7).- Este formulario se utilizó para determinar el contenido de proteínas y aminoácidos de cada uno de los alimentos que componen la mezcla vegetal.

h. Formulario para el análisis del puntaje químico (Anexo 8).- En este formulario se anotaron los aminoácidos esenciales contenidos en la mezcla vegetal y el patrón de referencia (Anexo 11).

i. Formulario "características Sensoriales de las preparaciones".- Aquí se incluyeron preguntas sobre el color, olor, sabor, textura y la apariencia general de las preparaciones (Anexo 9). Las características sensoriales se evaluaron por medio de entrevistas efectuadas a los participantes.

j. Formulario para el análisis sensorial.- Se elaboró un formulario gráfico de caritas, en donde los consumidores potenciales marcaron la carita que mejor se adecuó

a su gusto (Anexo 10).

### **3. Elaboración de las harinas.**

Para la elaboración de las harinas, se siguieron los pasos descritos en los anexos (2,3,4 y 5).

### **4. Elaboración de las preparaciones alimenticias utilizando mezclas de harinas de: soya, gandul, semilla de morro y semilla de ayote.**

a. Para la formulación de las preparaciones. Se realizaron ocho tratamientos, cuatro con maíz-soya-semilla de morro-semilla de ayote y cuatro con maíz-gandul-semilla de morro-semilla de ayote.

b. Para determinar la cantidad de harinas utilizadas. Se efectuaron cálculos matemáticos de la cantidad "ideal" de maíz, soya, semilla de morro y semilla de ayote que debían mezclarse para obtener preparaciones sensorialmente aceptables.

c. Para elaborar las preparaciones. Se efectuaron pruebas preliminares para determinar características sensorialmente aceptables. Se utilizaron los ingredientes y las técnicas culinarias que las amas de casa utilizan y se tomaron en cuenta las respuestas obtenidas en los grupos focales.

### **5. Recolección de los datos.**

a. Para registrar el peso de cada uno de los ingredientes de las mezclas vegetales. Los ingredientes se midieron con medidas utilizadas en la comunidad, cada preparación fue enumerada al azar: tomando los número de 1 a 4 para preparaciones complementadas con soya y de 5 a 8 para las preparaciones complementadas con gandul, posteriormente se pesaron en una balanza analítica. Estos datos se anotaron en el anexo No. 6.

b. Para determinar el contenido de proteína y aminoácidos en la mezcla vegetal, se utilizó la tabla de composición de alimentos para Latinoamérica (45) y la tabla de Aminoacid Content of Food and Biological Data on Proteins (24).

## **6. Análisis de las preparaciones alimenticias.**

a. **Análisis sensorial.** La aceptabilidad de las preparaciones se evaluó a través de pruebas de nivel de agrado o hedónicas, utilizando como jueces a los consumidores potenciales de las preparaciones (amas de casa, beneficiarias del Instituto Benson). Para evaluar las preparaciones, se utilizó el 100% de madres beneficiarias. Se seleccionó a las amas de casa ya que se consideran que son los jueces idóneos para este tipo de preparaciones. Para realizar estas pruebas, se utilizó el formulario que aparece en el anexo No. 10, el cual está estructurado con cinco niveles de agrado, desde me disgusta muchísimo, hasta me gusta muchísimo. Las pruebas se realizaron en cada comunidad seleccionada, y en días diferentes. Además, los mismos jueces que evaluaron la aceptabilidad de las preparaciones, analizaron las características sensoriales de éstas. Cada característica se calificó utilizando punteos según las escalas que se presentan en el anexo No. 9. Se sumaron los punteos obtenidos en cada característica, y se estimó un porcentaje. Los punteos están dados de la siguiente forma: Muy Bueno = 10, Bueno de 8 a 9, Regular de 5 a 7 y Malo de 0 a 4.

b. **Análisis estadístico.** Para analizar los resultados de las pruebas sensoriales, éstos se convirtieron a numéricos, transformando a cm. la distancia entre los extremos de la escala hedónica y se le asignó un valor a cada nivel de agrado, así: (me disgusta muchísimo) = 1 cm., (no me gusta) = 2 cm., (ni me gusta ni me disgusta) = 3 cm., (me gusta) = 4 cm. y (me gusta muchísimo) = 5 cm. Las pruebas estadísticas utilizadas fueron las siguientes: el análisis de varianza de dos vías y una prueba de rangos múltiples, diferencia mínima significativa. Esta última prueba se aplicó sólo cuando se encontró diferencia significativa entre las medias. El nivel de significación estadística alfa utilizado fue 0.05.

Los datos fueron analizados para cada comunidad de estudio y para cada preparación alimenticia. Es importante mencionar que las madres que evaluaron las preparaciones alimenticias, desconocían los ingredientes de las mismas, aunque sí conocían los tipos de preparaciones.



**7. Determinación de la calidad proteica de cada mezcla vegetal.**

- a. Se determinaron los gramos de proteína contenidos en cada mezcla vegetal.
- b. Se determinó el contenido de aminoácidos en mg por gramos de proteína contenidos en cada mezcla vegetal, para lo cual se utilizaron los documentos de referencia mencionados anteriormente en el inciso 5b. y se utilizó la fórmula siguiente (16):

$$\text{Mg/g de CHON} = \frac{\text{mg de aminoácidos totales de cada mezcla}}{\text{gr de proteína en la mezcla}}$$

- c. Se determinó el aminoácido limitante en la mezcla vegetal, comparando los aminoácidos contenidos en el patrón de referencia (Anexo 11), con los aminoácidos contenidos en la mezcla vegetal.
- d. La calidad de la proteína se determinó aplicando la fórmula siguiente a cada aminoácido esencial contenido en cada mezcla vegetal (16, 41):

$$\text{Puntaje químico} = \frac{\text{mg de aminoácido limitante en un gramo de CHON} \times 100}{\text{mg del aminoácido en el patrón de referencia}}$$

**8. Determinación de la humedad de la masa.**

Se utilizó el método por secado y el procedimiento fue el siguiente (19):

- a. Se colocó la muestra (masa de maíz) en moldes de papel aluminio previamente tarado y se pesó.
- b. Se secó en horno a 60°C. La muestra fue retirada del horno hasta que la pérdida de humedad fue total y se pesó.
- c. Por diferencia de peso se calculó la humedad perdida y el contenido de materia seca parcial.
- d. Se molió la muestra en un molino de cuchillas con un tamiz de 1 mm.
- e. La muestra molida se guardó en recipientes plásticos debidamente sellados y rotulados.

- f. Se pesó de 3 a 5 gramos de la muestra contenida en los recipientes de plástico en una balanza analítica, usando como tara una cazuela.
- g. La muestra se deshidrató a 105°C durante 24 horas.
- h. Se enfrió en una campana de vacío por 10 minutos.
- i. Se pesó la muestra.
- j. Por diferencia se obtuvo humedad perdida y el contenido de materia seca total, utilizando las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ de materia seca} = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final} \times 100}{\text{peso inicial}}$$

$$\% \text{ de humedad} = 100 - \% \text{ de materia seca}$$

## VII RESULTADOS

### **A. Usos de la semilla de ayote, morro y preparaciones más comunes en las comunidades de estudio.**

Se realizó un grupo focal en la comunidad de Chancó. Se contó con la participación de 17 amas de casa, de las cuales 8 son socias beneficiarias del Instituto Benson y el resto no son socias. La información que se obtuvo en esta reunión fue la siguiente:

1. Usos de la semilla de morro: la semilla de morro no es utilizada para consumo humano. La pulpa del morro se usa solamente para remedios caseros, por ejemplo jarabes para la tos. Algunas veces la semilla la utilizan para hacer borchata cuya función (según las madres), es bajar la fiebre alta. También el morro se utiliza para alimentar ganado vacuno o equino.

2. Usos de la semilla de ayote: la semilla de ayote si es utilizada para consumo humano, la utilizan para la preparación de diversos alimentos en los que figuran: recados, frijoles blancos, papas, refrescos y frutas como mangos verdes y jocotes.

3. Preparaciones más comunes que contienen como base principal el maíz: tortillas, atole de masa, refresco, chepes, empanadas y tamales.

4. Preparaciones que consumen con mayor frecuencia: tortillas, refresco, atole, empanadas y chepes.

5. Ingredientes que utilizan para elaborar las preparaciones alimenticias:

tortillas:	masa
refresco:	masa y azúcar
atole:	masa, azúcar y canela
empanadas:	masa, aceite de cocina, sal, consomé y un relleno, ya sea de frijol negro o blanco molido, de papa o de lorocos cuando es temporada (el aceite lo utilizan si éstas son fritas).
chepes:	masa, sal, aceite de cocina, consomé y un relleno

que puede ser de frijoles blancos en recado o papas con pepita de ayote.

6. Alimentos a base de maíz que preparan para el consumo de los niños, con mayor frecuencia: tortillas, atole y refresco.

**B. Elaboración de harinas.**

Se siguieron los pasos descritos en los anexos 2,3,4 y 5, estas harinas fueron obtenidas, con un procedimiento totalmente doméstico. Las harinas cuya elaboración fue difícil, fueron las de gandul y morro.

**C. Formulación de las preparaciones alimenticias.**

Para darle aplicabilidad a las harinas obtenidas, se elaboraron con ellas, dos atoles y dos refrescos: un atole y refresco con masa de maíz, harina de soya, harina de ayote y harina de morro, y un atole y refresco con masa de maíz, harina de: gandul, morro y ayote. La mezcla que resultó con mejores características sensoriales fue la siguiente: 50% de masa de maíz, 35% de harina de soya o gandul, 8% de harina de morro y 7% de harina de ayote.

Para conocer la cantidad de masa a utilizar en estas preparaciones, se determinó la humedad de la masa por medio del método de materia seca total (19), con éste método se encontró que la masa utilizada contenía 63% de humedad.

En el caso de las empanadas y chepcs, no fue posible combinar las harinas con la masa, porque las características sensoriales cambian drásticamente, especialmente la textura, la cual presenta en forma general muy mal aspecto, la masa se desmorona con facilidad, no queda compacta. Por lo tanto, fue necesario aplicar otro método para las preparaciones con soya y con gandul, el cual consistió en cocer el maíz con la soya, o el maíz con el gandul en forma de grano. Se aplicó el mismo método, que se utiliza para cocinar el nixtamal. Se utilizó 50% de maíz, 30% de soya, 12% de harina de ayote y 8% de harina de morro. Con estas cantidades se obtuvieron preparaciones con mejores características sensoriales.

Las cantidades de ingredientes utilizados en las preparaciones alimenticias complementadas con mezclas vegetales, se presentan en el cuadro No. 11.

**D. Determinación del puntaje químico.**

En el cuadro 12 se presenta el puntaje químico de los aminoácidos contenidos en las preparaciones. En el caso del atole y refresco complementadas con soya, el puntaje fue de 99%, mientras que para las preparaciones de atole y refresco complementadas con gandul, este puntaje fue de 76%. El aminoácido limitante en las preparaciones con soya fue la lisina. En el caso de las preparaciones con gandul el aminoácido limitante fue la metionina. En las preparaciones de empanadas y chepes complementadas con soya se encontró un puntaje químico de 91% y el aminoácido limitante fue la lisina. En las preparaciones de empanadas y chepes complementadas con gandul, se encontró un puntaje químico de 68% y el aminoácido limitante fue la metionina. Como puede observarse, el puntaje químico varió en las preparaciones con soya y con gandul, y el aminoácido limitante también varió en cada una de ellas.

**E. Aceptabilidad de las preparaciones complementadas con mezclas vegetales**

La aceptabilidad de las preparaciones alimenticias, se determinó a través de pruebas de nivel de agrado, utilizando como jueces a las madres beneficiarias del Instituto Benson. Los resultados de las pruebas sensoriales (cuadro No. 13 y gráficas 1 y 2), muestran que de las preparaciones complementadas con soya, el atole presentó la mayor aceptabilidad (92%), mientras que la empanada presentó la menor aceptabilidad (84%). Por otro lado, de las preparaciones complementadas con gandul, el refresco presentó la mayor aceptabilidad (100%), y la empanada, presentó la menor aceptabilidad (50%).

**CUADRO 11**  
**CANTIDAD DE INGREDIENTES UTILIZADOS EN LAS**  
**PREPARACIONES ALIMENTICIAS**  
**CHIQUIMULA, GUATEMALA, 1998.**

PREPARACIÓN	INGREDIENTES	CANTIDAD
<b>Complementada con soya</b>		
Atole y refrescos	Masa	½ tz. 50% (81 g)
	Soya	4 cdas. 35% (35 g)
	harina de semilla de morro	1 cda. 8% (8 g)
	harina de semilla de ayote	1 cda. 7% (7 g)
Empanadas y chepes	Matz	1 lb. 50% (460 g)
	Soya	9 onz. 30% (267 g)
	harina de semilla de morro	9 cdas. 8% (63 g)
	harina de semilla de ayote	17 cdas. 12% (108 g)
<b>Complementada con gandul</b>		
Atole y refresco	Masa	½ tz. 50% (81 g)
	Gandul	4 cdas. 35% (35 g)
	harina de semilla de morro	1 cda. 8% (8 g)
	harina de semilla de ayote	1 cda. 7% (7 g)
Empanadas y chepes	Masa	1 lb. 50% (460 g)
	Gandul	9 onz. 30% (267 g)
	harina de semilla de morro	9 cdas. 8% (63 g)
	harina de semilla de ayote	17 cdas. 12% (108 g)

**CUADRO 12**  
**PUNTAJE QUIMICO**  
**DE LOS AMINOACIDOS CONTENIDOS EN LAS PREPARACIONES**  
**ALIMENTICIAS COMPLEMENTADAS CON SOYA Y CON GANDUL.**  
**CHIQUIMULA, GUATEMALA, 1998**

PREPARACION ALIMENTICIA	Puntaje químico (%)								
	Fenil					Met			
	+ Tir	Ileu	Iso	Leu	Lis	+ Cis	Treo	Trp	Val
<b>COMPLEMENTADA CON SOYA</b>									
Refresco y atole	117%	147%	178%	115%	99%	104%	115%	145%	157%
Empanadas y chepes	114%	137%	157%	120%	91%	96%	103%	136%	143%
<b>COMPLEMENTADA CON GANDUL</b>									
Refresco y atole	123%	184%	136%	94%	100%	76%	94%	91%	140%
Empanadas y chepes	117%	163%	178%	104%	87%	68%	82%	82%	126%

**CUADRO No. 13**  
**ACEPTABILIDAD DE LAS PREPARACIONES**  
**A BASE DE MAIZ**  
**COMPLEMENTADAS CON SOYA O GANDUL**  
**CHIQUIMULA, GUATEMALA, 1998**

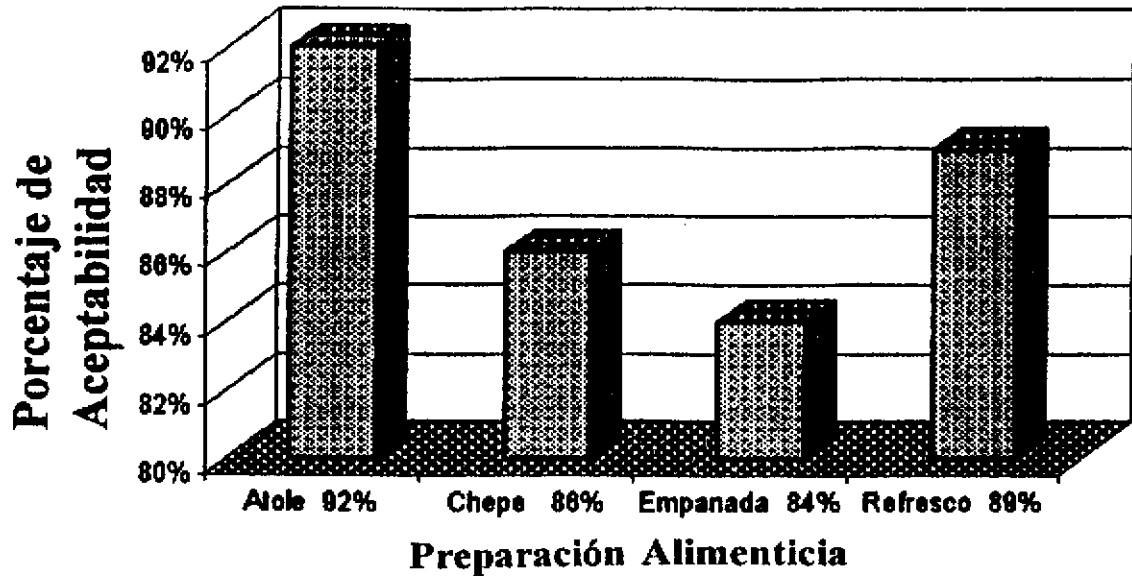
Preparación	Disgusta	No	Ni gusta	Si	Gusta	Aceptabilidad
Complementada con Soya	Muchísimo	Gusta	ni disgusta	Gusta	Muchísimo	total ( * )
Atole	0%	3%	5%	53%	39%	92%
Chepe	3%	3%	8%	53%	33%	86%
Empanada	3%	5%	8%	56%	28%	84%
Refresco	0%	3%	8%	47%	42%	89%
Complementada con gandul						
Atole	5%	8%	3%	31%	53%	84%
Chepe	0%	17%	8%	64%	11%	75%
Empanada	0%	28%	22%	44%	6%	50%
Refresco	0%	0%	0%	72%	28%	100%

n= 36 jueces

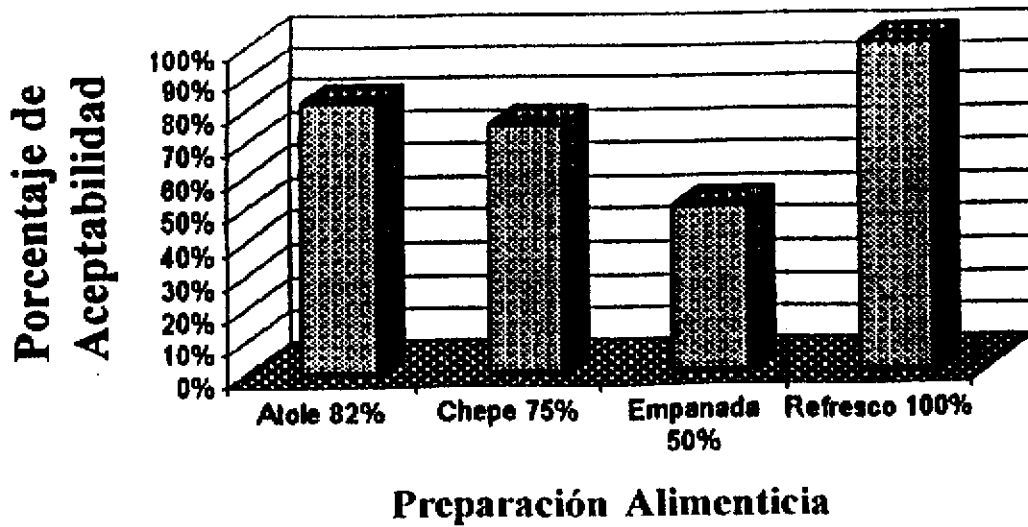
- La aceptabilidad total incluye los niveles de agrado gusta y gusta muchísimo



**GRAFICA 1**  
**ACEPTABILIDAD DE LAS PREPARACIONES**  
**COMPLEMENTADAS CON SOYA**  
**CHIQUIMULA, GUATEMALA, 1998**



**GRAFICA 2**  
**ACEPTABILIDAD DE LAS PREPARACIONES**  
**COMPLEMENTADAS CON GANDUL**  
**CHIQUIMULA, GUATEMALA, 1998**



### F. Análisis estadístico:

Para determinar si existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (preparaciones) y los jueces (madres beneficiarias del Instituto Benson), se efectuó análisis de varianza (ANOVA) de dos vías, los resultados fueron los siguientes:

#### 1. Tratamientos con soya.

En las tres comunidades estudiadas (Salitrón, Chancó y Corral de Piedra), y a un nivel de significancia del 1%, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (empanadas, chepes, atole y refresco complementados con soya). Es decir, la aceptabilidad de estas preparaciones alimenticias fue similar. (Cuadro No. 14).

**CUADRO 14**  
**VALORES DEL ANOVA, TRATAMIENTOS CON SOYA,**  
**COMUNIDADES DE SALITRON, CHANCO Y CORRAL DE PIEDRA**  
**CHIQUMULA, GUATEMALA, 1,998**

COMUNIDAD	Nivel de Significancia	Símbolo	Tabla F	Comparación	Valor F	Diferencia Significativa
Salitrón	0.05	*	4.41	>	0.449	No
	0.01	**	2.88	>	0.449	No
Chancó	0.05	*	4.41	>	2.087	No
	0.01	**	2.88	>	2.087	No
Corral de Piedra	0.05	*	4.41	>	2.487	No
	0.01	**	2.88	>	2.488	No

Por otro lado en las tres comunidades estudiadas, para ambos tratamientos (con gandul y con soya), se concluye que a un nivel de significancia de 1%, no se encontró diferencia significativa entre las opiniones de los jueces, es decir, hay congruencia en sus juicios (cuadros No. 15 y No. 17).

**CUADRO 15**  
**VALORES DEL ANOVA, JUECES,**  
**TRATAMIENTO CON SOYA,**  
**COMUNIDADES DE SALITRÓN, CHANCO Y CORRAL DE PIEDRA.**  
**CHIQUMULA, GUATEMALA, 1998**

COMUNIDAD	Nivel de Significancia	Símbolo	Tabla F	Comparación	Valor F	Diferencia Significativa
Salitrón	0.05	*	2.75	>	1.384	No
	0.01	**	2.04	>	1.384	No
Chancó	0.05	*	2.75	>	0.879	No
	0.01	**	2.04	>	0.879	No
Corral de Piedra	0.05	*	2.75	>	0.481	No
	0.01	**	2.04	>	0.481	No

## 2. Tratamientos con gandul

En la comunidad de Salitrón, a un nivel de significancia del 1%, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (empanadas, chepes, atole y refresco complementados con gandul). (cuadro No. 16). La prueba de rangos múltiples (DMS) indica que el refresco de gandul a un nivel de significancia del 1% , presentó la mayor aceptabilidad, pero no se diferenció significativamente del atole y los chepes. Las empanadas presentaron una aceptabilidad significativamente menor respecto del refresco pero no respecto del atole y los chepes (cuadro No. 18).

En la comunidad de Chancó, a un nivel de significancia del 1%, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (empanadas, chepes, atole y refresco complementados con gandul). (cuadro No. 16). La prueba de rangos múltiples (DMS) indica que a un nivel de significancia del 1%, el atole y el refresco presentaron la mayor aceptabilidad y no se diferenciaron entre sí de manera significativa. Las empanadas presentaron una aceptabilidad significativamente menor, respecto del atole y del refresco.

Mientras que los chepes, presentaron una aceptabilidad significativamente menor que el atole, pero no se diferenciaron de manera significativa de las empanadas (cuadro 19).

En la comunidad de Corral de Piedra, a un nivel de significancia del 1%, se concluye que no existe diferencia significativa entre las (empanadas, chepes, atole y refresco complementados con gandul). Es decir, la aceptabilidad de estas preparaciones alimenticias fue similar (cuadro No. 16).

**CUADRO 16**  
**VALORES DEL ANOVA TRATAMIENTOS CON GANDUL**  
**COMUNIDADES DE SALITRON, CHANCO Y CORRAL DE PIEDRA**  
**CHIQUMULA, GUATEMALA 1998.**

COMUNIDAD	Nivel de Significancia	Símbolo	Tabla F	Comparación	Valor F	Diferencia significativa
	0.05	*	4.41	>	3.228	No
Salitrón	0.01	**	2.88	<	3.228	Si
	0.05	*	4.41	<	10.568	Si
Chancó	0.01	**	2.88	<	10.568	Si
	0.05	*	4.41	>	2.043	No
Corral de Piedra	0.01	**	2.88	>	2.043	No

**CUADRO 17**  
**VALORES DEL ANOVA, JUECES, TRATAMIENTOS CON GANDUL**  
**COMUNIDADES DE SALITRÓN, CHANCO Y CORRAL DE PIEDRA**  
**CHIQUIMULA, GUATEMALA 1998**

COMUNIDAD	Nivel de Significancia	Simbolo	Tabla F	Comparación	Valor F	Diferencia Significativa
Salitrón	0.05	*	2.75	>	1.013	No
	0.01	**	2.04	>	1.013	No
Chenó	0.05	*	2.75	>	1.367	No
	0.01	**	2.04	>	1.367	No
Corral de Piedra	0.05	*	2.75	>	1.187	No
	0.01	**	2.04	>	1.187	No

**CUADRO 18**  
**VALORES DE LA DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA (DMS)**  
**TRATAMIENTO CON GANDUL**  
**COMUNIDAD DE SALITRÓN**  
**CHIQUIMULA, GUATEMALA 1998**

Diferencia entre medias	Comparación	DMS
D - A = 4.5 - 3.25 = 1.25	>	1.189**
D - B = 4.5 - 3.42 = 1.08	<	1.189
D - C = 4.5 - 3.75 = 0.75	<	1.189
C - B = 3.75 - 3.42 = 0.33	<	1.189
C - A = 3.75 - 3.25 = 0.5	<	1.189
B - A = 3.42 - 3.25 = 0.17	<	1.189

\*\* = diferencia significativa al 1%

.....continuación del cuadro No. 18

D = Refresco	x	=	4.5
C = Atole	x	=	3.75
B = Chepes	x	=	3.42
A = Empanadas	x	=	3.25

**CUADRO 19**  
**VALORES DE LA DIFERENCIA MINIMA SIGNIFICATIVA (DMS)**  
**TRATAMIENTO CON GANDUL**  
**COMUNIDAD DE CHANCO**  
**CHIQUIMULA, GUATEMALA 1998.**

Diferencia entre medias	Comparación	DMS
C - A = 4.58 - 3.08 = 1.5	>	0.79 **
C - B = 4.58 - 3.5 = 1.08	>	0.79 **
C - D = 4.58 - 4.2 = 0.38	<	0.79
D - A = 4.2 - 3.08 = 1.12	>	0.79 **
D - B = 4.2 - 3.5 = 0.70	<	0.79
B - A = 3.5 - 3.08 = 0.42	<	0.79

\*\* = diferencia significativa al 1%

C = Atole	x	=	4.58
D = Refresco	x	=	4.2
B = Chepes	x	=	3.5
A = Empanadas	x	=	3.08

Como complemento de la prueba de aceptabilidad, las madres beneficiarias del Instituto Benson evaluaron las características sensoriales de las preparaciones alimenticias. Los resultados aparecen en el cuadro No. 20 para las preparaciones complementada con soya y en la tabla No. 21 para las preparaciones complementadas con gandul.

Respecto de las preparaciones complementadas con gandul, el 50% de jueces opinó que la empanada tenía un color regular, el 45% calificó el color de los chepes como regular, y el 64% oponeó que la textura del refresco era regular.

Por otro lado, los resultados de la preparaciones complementadas con soya, indican que el 42% de jueces calificó el color de las empanadas como regular, y el 33% opinó que el color de éstas es malo. El 33% de jueces calificó como malo el color de los chepes, y el 58% opinó que la textura del refresco era regular.

El resto de características sensoriales de las preparaciones alimenticias (complementadas con soya o con gandul) tuvieron calificaciones entre bueno y muy bueno, principalmente.

**CUADRO 20**  
**CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LAS PREPARACIONES**  
**ALIMENTICIAS COMPLEMENTADAS CON GANDUL**  
**SEMILLA DE MORRO Y SEMILLA DE AYOTE**  
**CHIQUIMULA, GUATEMALA 1998.**

Característica	Opciones	Empanadas	Chepes	Atole	Refresco
		%	%	%	%
COLOR	MB	25	19	22	64
	B	25	33	47	31
	R	50	45	31	5
	M	0	3	0	0
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
SABOR	MB	33	42	50	61
	B	42	28	36	39
	R	14	25	14	0
	M	11	5	0	0
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
OLOR	MB	28	33	44	61
	B	39	42	39	36
	R	22	25	17	3
	M	11	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
TEXTURA	MB	22	33	33	3
	B	47	28	64	33
	R	28	39	3	64
	M	3	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

n = 36 jueces

MB = Muy bueno

R = Regular

B = Bueno

M = Malo



**CUADRO 21**  
**CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LAS PREPARACIONES**  
**ALIMENTICIAS COMPLEMENTADAS CON SOYA**  
**SEMILLA DE MORRO Y SEMILLA DE AYOTE**  
**CHIQUMULA, GUATEMALA 1998.**

Característica	Opciones	Empanadas	Chepes	Atole	Refresco
		%	%	%	%
COLOR	MB	11	19	17	19
	B	14	28	53	47
	R	42	19	30	17
	M	33	33	0	17
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
SABOR	MB	36	50	64	56
	B	28	28	19	44
	R	22	22	11	0
	M	14	0	6	0
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
OLOR	MB	53	42	66	58
	B	44	44	17	39
	R	3	14	14	3
	M	0	0	3	0
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
TEXTURA	MB	28	42	22	0
	B	39	47	61	42
	R	19	8	17	58
	M	14	3	0	0
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

n = 36 jueces

MB = Muy bueno

B = Bueno

R = Regular

M = Malo

## VIII. DISCUSION DE RESULTADOS

La técnica de grupo focal brindó información muy valiosa, ya que a través de esta técnica se pudo determinar que en las comunidades estudiadas la semilla de ayote se utiliza para consumo humano, mientras que la semilla de morro se utiliza para consumo de animales. Además, se determinaron las preparaciones a base de maíz consumidas habitualmente, la forma en que son elaboradas y los ingredientes que forman parte de la preparación.

En cuanto a las preparaciones elaboradas para el consumo de los niños, especialmente el atole de masa que ellos mencionan solamente contienen masa de maíz, agua y azúcar. Como se sabe, éste alimento es más energético que proteico, ya que contiene poca cantidad de proteína, además, esta proteína es de bajo valor biológico.

La elaboración de las harinas, usando tecnología doméstica, resultó un proceso fácil y de mucha aplicabilidad, aunque se tiene que tomar en cuenta algunos aspectos por ejemplo, para facilitar la molienda, el material debe estar caliente. De todas las harinas, las que presentaron un poco de dificultad en el proceso de elaboración fueron las de gandul y las de morro. La harina de gandul, porque presenta una cascarilla muy gruesa y lisa y la de morro, por la cantidad de grasa que contiene, pero esto no impide que se puedan obtener en el ámbito doméstico. Para obtener una harina mucho más fina tanto de soya, como de gandul, morro y ayote, fue necesario utilizar un colador el cual sirvió de cernidor, aunque no se llega a tener una textura muy fina, si mejora la textura de la harina. La obtención de las harinas a nivel doméstico, constituye un factor importante en la investigación, ya que se conocen detalles útiles que permiten dar recomendaciones en el ámbito comunitario respecto del uso potencial de las preparaciones que aquí fueron evaluadas.

Durante las pruebas piloto, se efectuaron ensayos con las mezclas ideales reportadas en la literatura(12, 40): 70:30 (70 % de maíz y 30 % de soya o 70 % de maíz y 30 % de gandul) y 75:25 (75 % de maíz y 25 % de soya o 75 % de maíz y 25 % de gandul), pero como a estas mezclas había que adicionarle dos ingredientes más, que eran

harina de morro y harina de ayote, la suma de los ingredientes es mayor de 100 %. Esto afectó las características sensoriales, principalmente la textura y el sabor por lo tanto, se efectuaron más pruebas en donde la sumatoria de los ingredientes fue 100 %. Las mezclas que mostraron mejores resultados fueron las siguientes: a) Para los atoles y el refresco (50 % de masa de maíz, 35 % de harina de soya o de gandul, 8 % de harina de morro y 7% de harina de ayote) b) Para los chepes y empanadas (50 % de maíz, 30 % de soya o de gandul, 12 % de harina de semilla de ayote y 8 % de harina de semilla de morro). Estas proporciones dieron una mezcla sensorialmente aceptable, mejorando sobretodo el sabor de las mismas. Se utilizaron las mismas proporciones para las preparaciones complementadas con soya y con gandul, ya que se deseaba encontrar la diferencia entre éstas, tanto en los aspectos nutritivos como en las características sensoriales. Las harinas de morro, y las de ayote contribuyeron a mejorar el sabor de las preparaciones y también aportaron aminoácidos esenciales a la mezcla, aunque las cantidades utilizadas fueron bajas. Estas harinas se utilizaron en menor proporción porque se le dio más importancia a la soya y al gandul como ingredientes principales en las mezclas.

De acuerdo con los puntajes químicos de las mezclas utilizadas en el presente estudio, teóricamente se logró mejorar la calidad proteica de las preparaciones a base de maíz, aunque no en un 100 %, si se obtuvieron puntajes químicos mayores que el puntaje químico del maíz, el cual es alrededor del 50 %. Sin embargo, es recomendable realizar estudios para determinar la utilización biológica de estas mezclas vegetales. Las proteínas de origen vegetal son inferiores en calidad a las proteínas de origen animal, no solo porque en muchos casos no contienen la cantidad y calidad de aminoácidos esenciales sino también porque la biodisponibilidad de ellos esta reducida por razones de estructura proteínica, de procesamiento o por factores antifisiológicos que interfieren con su utilización (8). Además, las proteínas de origen animal generalmente tienen concentraciones relativamente altas de todos los aminoácidos esenciales y por consiguiente un excelente puntaje químico (41).

En el presente estudio, se obtuvo un puntaje químico más alto en las preparaciones que contenían soya, aunque no superaron el 100 %, si se aproximaron; estos porcentajes

oscilaron entre 91% a 99% y el aminoácido limitante fue la lisina. Aunque la soya aporta el mejor patrón de aminoácidos entre ellos la lisina (41), y la semilla de ayote también es buena fuente de lisina, las cantidades utilizadas en éstas mezclas no fueron suficientes para alcanzar un puntaje del 100 %. Los puntajes químicos obtenidos en las preparaciones que contenían gandul oscilaron alrededor del 68 % para las empanadas y chepes, y 76 % para el refresco y el atole (Ver cuadro No. 12). Estos puntajes químicos fueron menores que los que contenían soya, pero como se mencionó anteriormente, la soya es una de las oleaginosas que contiene el mejor patrón de aminoácidos esenciales.

El aminoácido limitante en las preparaciones complementadas con gandul fue la metionina, aunque el maíz lo aporta y la semilla de morro también, la cantidad contenida en el gandul es limitante, por lo tanto a pesar que los demás ingredientes aportan metionina, en estas preparaciones no fueron suficiente las cantidades, para lograr un puntaje mayor. La adición de semilla de morro, mejoró el triptófano deficiente en el maíz, y la semilla de ayote contribuye con lisina, triptófano y metionina.

Por otro lado, de acuerdo con los resultados de las pruebas sensoriales, en forma general las preparaciones alimenticias tuvieron buena aceptabilidad en las tres comunidades estudiadas. La única excepción es la empanada de gandul, cuya aceptabilidad fue de 50% (ver cuadro 13).

Se cree que la poca disponibilidad de alimentos y la pobreza existente en las comunidades estudiadas condicionaron la alta aceptabilidad de las preparaciones alimenticias evaluadas. Además, se escogieron preparaciones alimenticias que conocen y consumen habitualmente en estas comunidades. Probablemente la familiaridad con éstos alimentos hizo que las madres no tuvieran dificultad en reconocerlos, aunque éstas tenían pequeñas modificaciones. Sin embargo, no se le debe restar mérito a las buenas características sensoriales de las preparaciones alimenticias, las cuales fueron determinantes en la alta aceptabilidad observada.

El análisis estadístico por comunidad, indica que en Salitrón y Chancó, el refresco y el atole complementados con gandul fueron los que presentaron mayor aceptabilidad (1% de significancia). Este resultado pudo estar influenciado por diversos factores, tales como la hora en que fueron evaluados, y el clima. Además en las preparaciones líquidas

se percibe más el sabor de la semilla de ayote, que al ser combinado con harina de gandul produce un sabor agradable. Por otro lado el azúcar y la canela, incluidos en la formulación enmascaran los sabores fuertes. Respecto de las empanadas complementadas con gandul, que presentaron un nivel de aceptabilidad significativamente menor (1% de significancia), posiblemente el color que presentaban (color tendiendo a café), que se asentúa más con el proceso de cocción, afectó la apariencia de la misma.

En la comunidad de Corral de Piedra, no se encontró diferencia significativa entre las preparaciones complementadas con gandul. Todas tuvieron buena aceptabilidad (1% de significancia) Este resultado probablemente está relacionado con la situación económica de personas que participaron en la evaluación, ya que por su condición de pobreza, aceptan cualquier alimento que se les proporciona. Otro de los aspectos que es importante mencionar, es que en las comunidades de Salitrón y Chancó, se notó que las personas eran más observadoras y siempre preguntaban qué ingredientes contenían las preparaciones, aunque estos siempre se ocultaban, mientras que en Corral de piedra esto no sucedió.

Respecto de las preparaciones que contenían soya, no se encontró diferencia estadísticamente significativa (1% de significancia) entre éstas, en las tres comunidades estudiadas. Se infiere que esto es debido a la familiaridad que ya existe con la soya, ya que se han realizado estudios con soya en éstas comunidades y esto lógicamente influye directamente en el paladar, pues a pesar de que siempre se ocultaron los ingredientes de las preparaciones, los consumidores identificaron que éstos contenían soya.

Los resultados del presente estudio muestran que es posible combinar la tecnología doméstica con la tecnología de alimentos. La complementación proteica en alimentos autóctonos es posible, y permite formular una gran gama de mezclas dependiendo de factores tales como, disponibilidad de alimentos, precio, necesidades nutricionales de la población y accesibilidad.

## IX. CONCLUSIONES

1. Los resultados del presente estudio, mostraron que teóricamente es factible mejorar la calidad proteica de las preparaciones alimenticias autóctonas utilizando las mezclas vegetales: maíz, soya, harina de semilla de morro y harina de semilla de ayote; o maíz, gandul, harina de semilla de morro y harina de semilla de ayote.
2. El mejor puntaje químico se obtuvo en las preparaciones alimenticias complementadas con soya: 99 % para el refresco y atole y el 91 % para las preparaciones de empanadas y chepes.
3. El puntaje químico obtenido en las preparaciones complementadas con gandul fue de 68 % para las empanadas y los chepes; y de 76 % para el refresco y el atole.
4. La evaluación sensorial, de las preparaciones alimenticias, demostró que éstas tuvieron buena aceptabilidad en las tres comunidades estudiadas. De las preparaciones complementadas con soya, el atole presentó la mayor aceptabilidad (92%), mientras que la empanada presentó la menor aceptabilidad (84%). Por otro lado, de las preparaciones complementadas con gandul, el refresco presentó la mayor aceptabilidad (100%), y la empanada presentó la menor aceptabilidad (50%).
5. El análisis estadístico de los resultados, indica que en las tres comunidades estudiadas, no se encontró diferencia significativa entre las preparaciones complementadas con soya. Todas tuvieron una aceptabilidad similar. Por otro lado, en las comunidades de Chancó y Salitron, el refresco y el atole complementados con gandul presentaron mayor aceptabilidad, mientras que las empanadas presentaron una aceptabilidad menor. En la comunidad de Corral de Piedra, no se encontró diferencia significativa entre las preparaciones complementadas con gandul. Todas tuvieron una aceptabilidad similar (1% de significancia).

6. Las mezclas vegetales sensorialmente aceptables fueron las siguientes: a) para el atole y refresco: 50 % de masa de maíz (1/2 taza), 35 % (4 cucharadas) de harina de soya o harina de gandul, 8% de harina de semilla de morro (1 cucharada) y 7 % (1 cucharada) de harina de semilla de ayote, para 5 vasos de atole y 7 vasos de refresco. b) Para los chepes y las empanadas: 50 % de maíz (1 libra), 30 % (9 onz) de soya o de gandul, 8% de harina de semilla de morro (9 cucharadas), 12% de harina de semilla de ayote (17 cucharadas) para 16 unidades.

## **X. RECOMENDACIONES**

- 1. Realizar estudios biológicos, para verificar los puntajes químicos teóricos de las mezclas vegetales utilizadas en el presente estudio.**
- 2. Promover el consumo de las preparaciones alimenticias evaluadas en el presente estudio, en las comunidades de Chancó, Salitrón y Corral de piedra.**
- 3. Promover la utilización de mezclas vegetales aplicando los recursos y las preparaciones alimenticias propias de cada comunidad.**
- 4. Realizar un análisis químico proximal, para determinar la composición química de las preparaciones alimenticias evaluadas en el presente estudio.**



## XI. BIBLIOGRAFIA

1. **Asociación Americana de soya. (ASA).** 1992. Proteínas comestibles de la soya y sus usos. México. No.5. 12 p.
2. \_\_\_\_\_, 1994. Usos comestibles de la proteína de soya. México 52 17 p.
3. \_\_\_\_\_, 1978. Términos usados en combinación con el procesamiento de la soya y la utilización de los productos de soya. México. No. 35. 7 p.
4. **BEHAR, M. Y Bressani, R.** Recursos proteínicos en América Latina. Presentado In: Conferencia del nivel Latinoamericano celebrado en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Guatemala. 1978. Memorias, Guatemala INCAP 10-19 p.
5. **BEZARES, A. y Avila, E.**1981. Aminoácidos limitantes de la torta de semilla de calabaza (cucúrbita pepo, L.). In Arch. Lat. de Nutr. Guatemala. 21:64-72.
6. **BRAHAM J. et. al.** 1965. Efecto de la cocción y de la suplementación con aminoácidos sobre el valor nutritivo de la proteína del gandul. In Arch. Venezolanos de Nutrición. (Caracas). 15:19-29 p.
7. \_\_\_\_\_, 1986. Calidad nutricional de la proteína de gandul tierno y maduro, y su valor suplementario a los cereales. In Arch. Lat. de Nutr. Guatemala. 36:108-116 p.
8. \_\_\_\_\_, 1971. Fuentes vegetales ricas en proteínas para consumo humano en América Latina. Presentado en congreso de la Asociación de Técnicos en Alimentos. (publicación INCAP E, Guatemala 515) 39 p.

9. **BRESSANI, R.** 1992. Recursos autóctonos disponibles en Centro América. Su uso y potencial. *Avances en Alimentación y Nutrición*. Guatemala. INCAP. 3(2):4-6 p. (Publicación INCAP E. 515) 39 p.
10. \_\_\_\_\_. 1975. Calidad proteínica de la soya y su efectividad suplementaria. I Conferencia Latinoamericana sobre la proteína de soya. Memoria. México (s.e) 133 p.
11. \_\_\_\_\_. 1976. Valor nutritivo de mezclas vegetales. *Interciencia*. Guatemala. INCAP 1:26-30 p.
12. \_\_\_\_\_. 1985. Mejoramiento de la calidad proteínica de los alimentos. Presentado en simposio técnico. *Memorias Guatemala*. INCAP 5-16 p.
13. **CARDELLO, A y Owen, M .** 1982. Relationships between preferences and food acceptance ratings. In *Journal of Food Science USA*. 47:1535-1557 p.
14. **CARRILLO, E; Azurdía C.; González M.** 1994. Caracterización preliminar de los recursos genéticos vegetales de Guatemala. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 130 p.
15. **CONTRERAS, M.** 1975. Tecnología para la separación de las semillas y evaluación química-nutricional del fruto de morro (*Crescentia alata*). Guatemala 93 p. Tesis (Magister Scientifcae) Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, INCAP.
16. **CURSO DE NUTRICIÓN BÁSICA.** 1992. Educación a distancia Guatemala INCAP/OPS. pp 5-6.

17. **Del Valle, A.** 1988. " sembrando y comiendo soya" Plenty Canadad. Procasnera. Guatemala. pp 17-20.
18. **DERGAL, S.** 1993. Química de los alimentos. México. s.e 648 p.
19. **EGAN, H, IRK, R.S, sawyer, R.** 1987. Análisis químico de alimentos de Person. México. Compañia Editorial Continental. pp 19-43.
20. **El Salvador.** 1992. Silogufa: Una guía para la educación y la participación de la comunidad en los sistemas locales de salud. Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social/INCAP. 230 p.
21. **FAO/INCAP.** 1993. Valor nutritivo y usos en alimentación humana de algunos cultivos autóctonos sub-explotados en Mesoamérica. Chile. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional Para América Latina y el Caribe. 115 p.
22. **FIGUEROA, S.** 1989. Desarrollo de un producto nutricional a base de leche de soya y extracto de maíz inmaduro. Guatemala. 60 p. Tesis Ingeniero Químico. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería.
23. **FLORES M.; Romero, L.; Roque, D. y Escobar, M.** 1996. Diagnóstico de la situación alimentario-nutricional de tres comunidades del oriente de Guatemala. Chiquimula. Guatemala. Instituto Benson para la Agricultura y la Alimentación. 52p.
24. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.** 1970. Aminoacid content of food and biological data on proteíns. Roma, FAO. (FAO, Nutrition meeting report series No. 8). 285 p.

25. **GARCÍA, A.** 1995. Evaluación de aceptabilidad de preparaciones alimenticias complementadas con harina integral y de semilla de morro (*Crescentia alata*). Guatemala. 98 p. Tesis Licenciada en nutrición. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Nutrición.
26. **GARCIA, C.** 1989. ¿Por qué del problema alimentario-nutricional en Guatemala? In *Nutrición al Día*. Guatemala. 3(2):67-71 p.
27. \_\_\_\_\_. 1995. Propuesta de trabajo para procesos de seguridad alimentario-nutricional. Guatemala CARE. 31 p.
28. **GÓMEZ, B.; et. al.** 1980. Evaluación nutricional del aceite y la torta de semilla de jícara o morro (*Crescentia alata*). En *Arch. Lat. Nutr. Guatemala*. 23:225-242 p. (Publicación INCAP E-996).
29. \_\_\_\_\_. 1980. Estudios sobre la separación de la semilla de morro o jícara (*Crescentia alata*). In *Arch. Lat. Nutr. Guatemala*. 30(3): 336-352 p.
30. **HERNÁNDEZ, C.** 1978. Recursos genéticos disponibles en México. México, Sociedad Mexicana de Fitogenética 350-367 p.
31. **INCAP/OPS.** 1991. Contenidos actualizados de Nutrición y Alimentación, Generalidades de Alimentación y Nutrición. (Conceptos básicos de Nutrición. In *Cadena No. 1*. Guatemala. pp 1 -3.
32. **INCAP/OPS.** 1988. Plantas alimenticias y medicinales de las zonas semiáridas de Guatemala. Guatemala. Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá. 255 p.

33. \_\_\_\_\_. 1961. Mezclas vegetales como fuentes de proteína en la alimentación humana: Desarrollo de la Incaparina. En Rev. Colegio Médico. Guatemala. 12 p.
34. **MARTÍNEZ, M.** 1992. Caracterización general de 25 cultivares de ayote (*Cucúrbita sp.*) provenientes del Nor-orienté de Guatemala. 120 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía.
35. **MENDIETA, R.** 1998. Evaluación química y nutricional de la pulpa del fruto de morro, sometido al proceso de secado en horno. Guatemala. 43 p. Tesis Magister Scientifícae. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia/INCAP.
36. **MUESES, C.; De León, L. y Bressani, R.** 1993. Estudios sobre la posibilidad de aplicación de la harina de gandul en productos elaborados a base de arroz o harina de trigo. En Arch. Lat. de Nutr. Guatemala. 43:41-45. INCAP. 20 p.
37. \_\_\_\_\_. 1991. Diversificación del uso del gandul (*Cajanus cajan*) para consumo humano. Guatemala 123 p. Tesis Magister Scientifícae. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia/INCAP.
38. **OPS/INCAP.** 1991. Situación alimentaria nutricional de Guatemala. Guatemala. INCAP 28 p.
39. **ORTEGA, L.** 1993. Plantas oleaginosas: Soya, usos y subproductos. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Centro Universitario de Oriente, Chiquimula. 63 p.
40. **PEDRERO, D. y Rose, P.** 1989. Evaluación sensorial de los alimentos: Métodos analíticos. México. s.e 251 p.

41. **TORUN, B.; Menchú, M. y Elías, L.** 1994. Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. Guatemala. INCAP/OPS. 137 p (Edición XIV. aniversario)
42. \_\_\_\_\_. 1988. Proteínas y aminoácidos: Características y satisfacción de requerimientos con dietas latinoamericanas. En Arch. Lat. de Nutr. Guatemala. 38 (3):447- 503 p.
43. **WATTS, B.; et. al.** 1989. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ontario, Canadá. International Development Research Centre. 170 pp.
44. **WILSON, D.** 1961. El uso de proteínas de origen vegetal en la alimentación infantil. En Rev Pediátrica. Guatemala 12-18 p.
45. **WOOT-TSUEN, W. y Flores, M.** 1961. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala. INCAP. 132 p.

## **XII. ANEXOS**

## ANEXO 1

### INSTRUCTIVO PARA RECOLECTAR INFORMACION A TRAVES DE GRUPOS FOCALES

#### A. Procedimiento

1. El animador será un técnico del equipo Salud y Nutrición del Instituto Benson. El cual será capacitado previamente por la investigadora.
2. La investigadora será la encargada de redactar la información.
3. El animador deberá:
  - a. Motivar a los informantes para que haya una mejor participación.
  - b. Mantener la discusión en forma de dialogo.
  - c. Dirigir la discusión en forma de diálogo.
4. El relator deberá:
  - a. Tomar apuntes describiendo lo que sucede en la discusión.
  - b. Intervenir cuando sea necesario en la discusión para encausarla o hacer relatar algún detalle.
  - c. Grabar la discusión en cassette.
  - d. Agradecer la participación de los informantes.
  - e. Proporcionar un refrigerio a los informantes.

•• Nota: No se deberá inducir las respuestas del grupo.

#### B. Guía de discusión

**Tema: Información sobre semilla de ayote y semilla de morro y las preparaciones alimenticias que se elaboran con ellas.**

1. Investigar conocimientos y creencias sobre el uso de la semilla de morro y semilla de ayote.
2. Determinar las preparaciones alimenticias que las amas de casa realizan con estas semillas.



3. Determinar las técnicas culinarias que ellas utilizan para llevar a cabo estas preparaciones.

Fecha: \_\_\_\_\_ Hora de inicio \_\_\_\_\_ Hora de finalización \_\_\_\_\_

Duración: \_\_\_\_\_ Nombre de la comunidad \_\_\_\_\_

Lugar de reunión: \_\_\_\_\_ No. de participantes: \_\_\_\_\_

Nombre del animador: \_\_\_\_\_

Nombre del redactor: \_\_\_\_\_

### C. Desarrollo

1. Introducción
2. Saludo
3. Motivo de la reunión. Explicar el propósito de reunión, el porque se está llevando a cabo este estudio y la importancia del mismo. Hacer énfasis en lo importante que colaboren brindando toda la información posible. Debe indicarseles que todas las respuestas que se den son importantes.

### D. Guía de preguntas.

1. Información sobre el uso y creencias de la semilla de ayote y semilla de morro.
  - a. En su comunidad se puede encontrar fácilmente semilla de morro y semilla de ayote?
  - b. Utilizan la semilla de morro? Si\_\_ Porque No\_\_porque?.
  - c. Utilizan la semilla de ayote? Si\_\_ Porque No\_\_porque?.
  - d. En que forma utilizan la semilla de morro?
  - e. En que forma utilizan la semilla de ayote?
  - f. Cuál es la época del año o los meses en que se cosecha morro?
  - g. Cuál es la época del año o los meses en que se cosecha ayote?
  - h. Creen ustedes que la semilla de morro tiene algún alimento para las personas?
  - i. Creen ustedes que la semilla de ayote tiene algún alimento para las personas.

- j. Creen ustedes que obtener la semilla de ayote y la semilla de morro es muy difícil.

**2. Información sobre su uso potencial.**

- a. Creen ustedes que la semilla de morro puede usarse para preparar comidas o para mezclarlo con otras comidas?
- b. Creen ustedes que la semilla de ayote puede usarse para preparar comidas o para mezclarlo con otras comidas?
- c. Si indican que Si porque lo creen.  
Si indican que No porque lo creen.
- d. Si se pudiera preparar alimentos combinados con masa de maíz y harina de semilla de morro y de ayote. Indique cuales.
- e. Que otros usos le podría dar a la semilla de morro y a la semilla de ayote?

**4. Información sobre preparaciones que tengan como base el maíz.**

- a. Cuales son las preparaciones en que utiliza maíz (indicar todas las conocidas).
- b. Cuales son las que ustedes consumen con mayor frecuencia en su casa.
- c. Indique en qué forma las prepara y los ingredientes que utiliza.
- d. Que alimentos prepara a los niños con maíz.

**ANEXO 2****DIAGRAMA DE FLUJO PARA PREPARAR HARINA DE SOYA**

Lavar los granos de soya adecuadamente.  
Extender los granos lavados, en un lugar limpio y bajo los rayos del sol, para que se sequen.



Poner sobre un cornal de barro, a fuego lento  
(Con brasas) (30 minutos. Aprox.)



Mueva constantemente el grano con una paleta de madera para que no se queme, con esto tendrá un tostado uniforme.



Retire el grano tostado del fuego pongalo en un recipiente para que se enfríe,



Una vez frios los granos, quebrantelos con la piedra de moler o en molino de mano, con ayuda de un soplador ventile la cáscara



hasta dejar sólo los granos.  
Una vez limpios los granos proceda a molerlos en la piedra de moler, o en cualquier molino de mano.(17)

**ANEXO 3****DIAGRAMA DE FLUJO PARA PREPARAR HARINA DE SEMILLA DE  
AYOTE**

Lavar las semillas y ponerlas a secar  
al sol, en un recipiente limpio  
y en un lugar limpio



Poner a dorar, sobre un comal de barro,  
a fuego lento, preferiblemente con brazas  
por 25 minutos aproximadamente.



Mover constantemente la semilla, con una paleta de madera  
hasta obtener un tostado uniforme



Retire las semillas, con una paleta de madera



Coloquelas

en un recipiente para que se enfrien.



Una vez fríos los granos, quebrantelos con la piedra  
de moler, en molino de mano o molino de nixtamal.

**ANEXO 4****DIAGRAMA DE FLUJO PARA PREPARAR HARINA DE GANDUL**

Lavar los granos de gandul y extenderlos para que se sequen



Ponerlos sobre un comal de barro para que se doren  
(a fuego lento, con brasas, 30 minutos aproximadamente)



Mueva constantemente el grano con  
una paleta de madera, con esto se  
obtendrá un tostado uniforme.



Retire el grano tostado del fuego,  
pongalo en un recipiente



Quebrante los granos en molino de mano  
o de nixtamal (es recomendable que  
la semilla este caliente). Pasar la harina por un  
colador ó cernidor para lograr textura fina  
almacenarlo en un lugar fresco y seco.

**ANEXO 5****DIAGRAMA DE FLUJO PARA PREPARAR HARINA DE MORRO**

La semilla seca y limpia  
Tostarla en comal de barro o plancha de metal  
a fuego lento (brazas) moviendo constantemente  
por espacio de diez minutos o cuando la cáscara  
comienza a abrirse.



Moler las semillas en piedra de moler  
(dos pasadas)  
(es recomendable que la semilla esté caliente)



Moler en molino de mano  
(una o dos veces)



Pasar por un colador de frijoles para lograr  
textura fina (sólo si se desea eliminar cascarilla)



Colocar en frascos limpios de vidrio oscuro  
con tapadera



Almacenar en un lugar fresco y seco.(25)









## ANEXO 9

**FORMULARIO PARA ANALIZAR LAS CARACTERÍSTICAS  
SENSORIALES DE LAS PREPARACIONES COMPLEMENTADAS**

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_ Instrucciones: Escriba en los espacios en blanco una señal ( una x, flecha o punto) en la casilla que considere conveniente de acuerdo a su opinión.

Preparación	Característica Sensorial	Punteo			
		Muy Bueno (10)	Bueno (8 a 9)	Regular (5 a 7)	Malo (0 a 4)
ATOLE	Color				
	Sabor				
	Olor				
	Textura				
CHIPES	Color				
	Sabor				
	Olor				
	Textura				
EMPANADAS	Color				
	Sabor				
	Olor				
	Textura				
REFRESCO	Color				
	Sabor				
	Olor				
	Textura				

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_






**ANEXO 10**  
**FORMULARIO PARA REALIZAR ANALISIS SENSORIAL**  
**DE LAS PREPARACIONES COMPLEMENTADAS**

Nombre de la preparación: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Después de probar la comida, marque la carita que mejor se adecue a su gusto.

Muestra: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_ Nivel de agrado:

ME DISGUSTA MUCHÍSIMO	
NO ME GUSTA	
NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA	
ME GUSTA	
ME GUSTA MUCHÍSIMO	

**\*\*GRACIAS POR SU COLABORACIÓN\*\***

**ANEXO 11****PATRÓN DE AMINOACIDOS ESENCIALES PARA EVALUAR  
LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LAS PROTEINAS**

Aminoácidos	mg/g de proteína
Fenilalanina	63
Histidina	19
Isoleucina	28
Leucina	66
Lisina	58
Metionina + Cisteína	25
Treonina	34
Triptófano	11
Valina	35

Fuente (41)

**ANEXO 12****RECETARIO DE PREPARACIONES COMPLEMENTADAS CON HARINA DE SOYA O DE GANDUL, HARINA DE SEMILLA DE MORRO Y HARINA DE SEMILLA DE AYOTE****A. Atole complementado con harina de soya o de gandul, harina de semilla de morro y harina de semilla de ayote**

Ingredientes (para 5 vasos)

½ taza de masa de maíz

4 cucharadas de harina de soya o de gandul

1 cucharada de harina de morro

1 cucharada de harina de ayote

1 raja de canela

6 vasos de agua

azúcar al gusto.

**Utensilios**

Molino o piedra de moler, olla mediana, 1 paleta, 1 taza y 1 cuchara.

**Preparación**

1. Medir ½ taza de masa y colocarla en un recipiente hondo agregare 2 vasos de agua fría y deshacer bien la masa de modo que no queden grumos.
2. Medir 4 cucharadas de harina de soya o de gandul y agregarlas al recipiente donde tiene la masa con agua.
3. Medir 1 cucharada de harina de morro, y 1 cucharada de semilla de ayote, disolverlas bien en 1 vaso de agua y juntarlas con la mezcla anterior.
4. Poner a hervir en una olla mediana y agregar 1 raja de canela.
5. Mover constantemente con la paleta. Cuando empiece a hervir agregar el azúcar.

6. Dejar que hierva a fuego lento durante 15 minutos.

Tiempo de preparación 1/2 hora.

**B. Chepes complementados con harina de soya o harina de gandul, harina de semilla de morro y harina de semilla de ayote.**

Ingredientes: (para 16 unidades)

1 libra de maíz

9 onzas de soya o de gandul

17 cucharadas de harina de semilla de ayote

9 cucharadas de harina de semilla de morro

10 cucharadas de aceite de cocina

sal al gusto.

Tusas u hojas de plátano para envolver.

Utensilios:

1. Recipiente hondo, cuchara y taza, 1 olla, molino de mano o mecánico.

Procedimiento:

1. Si utiliza tusa para envolver, lavelas y pongalas a remojar y si utiliza hojas de plátano, limpielas con un paño limpio.

2. Ponga a cocinar 1 libra de maíz y 9 onzas de soya o gandul, de la misma forma en que cocina el maíz para nixtamal.

3. Lavelo bien y llevalo al molino.

4. Agregue el aceite y la sal y revuelva bien

5. Divida la mezcla en 16 pelotitas

6. Poner dentro de cada pelotita un poco de semilla de ayote (esto servirá como relleno).

7. Envolver las pelotitas en las tusas u hojas de plátano.

8. Cocinar por espacio de 1 hora, desde que estos empiecen a hervir..

NOTA: A estos chepes les puede adicionar chipilín, rellenarlos con frijoles blancos molidos y semilla de ayote, o los puede rellenar de papa con harina de semilla de ayote y recado.

Tiempo de preparación 1 hora 30 minutos

**C. Empanadas complementadas con harina de soya, harina de gandul, harina de semilla de morro y harina de semilla de ayote.**

**Ingredientes:** (para 16 empanadas, medianas)

1 libra de maíz

9 onzas de soya o de gandul

17 cucharadas de harina de semilla de ayote

9 cucharadas de harina de semilla de morro

sal al gusto.

**Utensilios:**

Piedra de moler, comal de barro y cuchara

**Preparación:**

1. Ponga a cocinar 1 libra de maíz y 9 onzas de soya o de gandul (juntos) de la misma forma en que cocina maíz para nixtamal.
2. Lávelo bien y lívelo al molino.
3. Agregue a esta masa 9 cucharadas de harina de semilla de morro (mezclelo bien) y páselo por la piedra de moler. Si gusta puede agregar sal a la masa.
4. Divida la masa y haga 2 tortillas, a una de ellas pongale el relleno que desee (harina de semilla de ayote) y júntela con la otra tortilla, pongala en el comal, y espere a que ésta esté bien cocida.

**NOTA:** El relleno de las empanadas puede ser de: papa con harina de semilla de ayote, frijoles blancos, negros, o colados con harina de semilla de ayote.

Tiempo de preparación: 1 hora

**D. Refresco complementado con harina de soya o harina de gandul, harina de morro y harina de semilla de ayote.**

**Ingredientes:** (para 7 vasos)

1/2 taza de masa de maíz

4 cucharadas de harina de soya

1 cucharada de harina de semilla de morro

1 cucharada de harina de semilla de ayote

7 vasos de agua

Azúcar y canela al gusto

**Utensilios:**

1 recipiente hondo, 1 paleta, y cuchara, y taza, 1 pichel.

**Preparación:**

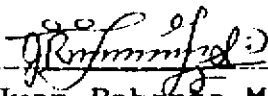
1. Ponga a hervir 10 vasos de agua por espacio de 15 minutos,
2. Espere que el agua se enfríe y mida 1/2 taza de masa y deshágala en 2 vasos de agua previamente hervida, procurar que no queden grumos.
3. Agregar 3 vasos más de agua previamente hervida y disolver 4 cucharadas de harina de soya o de harina de gandul, 1 cucharada de harina de semilla de morro y 1 cucharada de harina de semilla de ayote, agregar los otros 2 vasos de agua y mover la mezcla con la paleta.
4. Agregar canela en polvo y azúcar al gusto y mover bien hasta disolverlo, y servir.

Tiempo de preparación 20 minutos

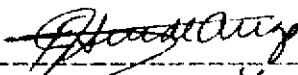




-----  
Aura Marina Palma Vásquez  
Autora



-----  
Lic. Juan Roberto Mendoza S.  
Asesor



-----  
Licda. Julieta Salazar de Ariza  
Directora



-----  
Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta  
Decana