

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería en Ciencias y Alimentos



Formulación de una sopa a base de harinas compuestas y chaya
(*Cnidoscolus chayamansa*)

Trabajo de graduación presentado por

Lilian María André Kroker Lobos

para optar al grado académico de

Maestría en Tecnología de Alimentos y Gestión

Guatemala,

2014

Formulación de una sopa a base de harinas compuestas y chaya
(*Cnidoscolus chayamansa*)

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería en Ciencias y Alimentos



Formulación de una sopa a base de harinas compuestas y chaya
(*Cnidocolus chayamansa*)

Trabajo de graduación presentado por

Lilian María André Kroker Lobos

para optar al grado académico de

Maestría en Tecnología de Alimentos y Gestión

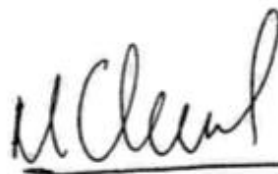
Guatemala,

2014


Vo. Bo. :

(f) 
Dra. Marializ Gramajo Rodríguez

Tribunal Examinador:

(f) 
Dra. Marializ Gramajo Rodríguez

(f) 
MSc. Ana Silvia Colmenares de Ruiz

(f) 
MSc. Patricia Palacios de Palomo

Fecha de aprobación: Guatemala 30 de enero del 2014

ÍNDICE

	página
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
A. Sopas listas para consumir.....	3
B. Información nutricional de las sopas	3
C. Cereales	4
1. Maíz.....	5
2. Arroz.....	5
D. Leguminosas.....	5
1. Frijol	6
E. Caracterización físico química de la chaya	7
F. Ingredientes utilizados en las sopas.....	8
1. Condimentos y especias	8
2. Sal.....	8
3. Aditivos	9
G. Métodos de preservación de alimentos: Deshidratación	10
III. ANTECEDENTES	12
A. Generalidades y beneficios de la chaya (<i>Cnidocolus chayamansa</i>)	12
B. Propiedades de la harina de chaya.....	12

C. Mezclas nutricionales	13
D. Recomendaciones dietéticas diarias.	16
IV. JUSTIFICACIÓN.....	19
V. Objetivos.....	21
A. General:	21
B. Específicos:.....	21
VI. METODOLOGÍA.....	22
A. MATERIALES.....	22
1. Materia Prima.	22
2. Reactivos.	22
3. Instrumentos.	22
4. Equipo.....	23
B. MÉTODOS.....	24
1. Obtención de la harina de chaya.....	24
2. Caracterización fisicoquímica de la harina de chaya.....	27
3. Formulación de las sopas con harina de chaya.....	27
4. Diseño experimental	28
5. Ingredientes	29
6. Caracterización fisicoquímica de las sopas a base de harinas vegetales y chaya.....	29
7. Análisis sensorial de las sopas con harina de chaya.....	29
8. Determinación del empaque y análisis de vida de anaquel.	30
9. Determinación de costos directos del producto terminado.....	31
10. Análisis estadístico	32
VII. RESULTADOS.....	33
A. Caracterización físico-química de la harina de chaya.	33

B. Caracterización físico-química de las sopas a base de harinas vegetales y chaya.	33
C. Análisis sensorial de las sopas con harina de chaya.....	34
D. Análisis de vida de anaquel.	39
E. Determinación de costos directos del producto terminado.....	41
F. Diseño de empaque.....	42
VIII. DISCUSIÓN	43
IX. CONCLUSIONES	48
X. RECOMENDACIONES	49
XI. BIBLIOGRAFÍA	50
XII. ANEXOS.....	54
Anexo 1. Formato de hoja utilizada para el análisis sensorial de preferencia por punteo. ...	54
Anexo 2. Tabla de ranking requerido para obtener significación a 5% ($p < .05$)	55
Anexo 3. Especificaciones técnicas del sabor pollo utilizado.....	56
Anexo 4. Especificaciones técnicas del realzador de sabor utilizado.....	57
Anexo 5. Datos de empaque e información nutricional de la sopa de maíz y frijol con chaya Doña Chayito.....	59
Anexo 6. Diseño de empaque sugerido.	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información nutricional de sopa de pollo con trozos y fideos	4
Tabla 2. Composición nutricional por 100g de hojas frescas de chaya.....	7
Tabla 3. Porcentajes de proteína en chaya con diferentes métodos de extracción	13
Tabla 4. Mezclas vegetales nutritivas a base de frijol.	15
Tabla 5. Comparación del perfil de aminoácidos presentes el maíz, arroz, frijol y chaya.....	16
Tabla 6. Recomendaciones dietéticas diarias de consumo adecuado de agua y macronutrientes	17
Tabla 7. Recomendaciones diarias de consumo adecuado de vitaminas.....	18
Tabla 8. Formulaciones utilizadas para cada tratamiento.	28
Tabla 9. Parámetros microbiológicos para mezclas de harinas vegetales	31
Tabla 10. Composición química en 100 gramos de harina de chaya	33
Tabla 11. Composición química en 100 gramos de sopa	33
Tabla 12. Resultados del test sensorial de ordenamiento realizado a los tratamientos.	34
Tabla 13. Correlación entre el puntaje del test sensorial y el contenido de macronutrientes de las sopas.	34
Tabla 14. Comentarios obtenidos a partir del grupo focal de cada uno de los tratamientos.	38
Tabla 15. Resultados de los análisis de humedad en porcentaje en vida de anaquel.	39
Tabla 16. Resultados de los análisis de mohos y levaduras en UFC/g.....	39
Tabla 17. Resultados de los análisis de color. Medias de L*.	39
Tabla 18. Resultados de los análisis de color. Medias de a*.	40
Tabla 19. Resultados de los análisis de color. Medias de b*.	40
Tabla 20. Costeo de Materia Prima de la sopa.	41
Tabla 21. Costeo de producto terminado por unidad de 50 gramos.	41
Tabla 22. Cuadro comparativo de sopas similares en el mercado.....	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Composición nutricional del frijol	6
Gráfico 2. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de carbohidratos en las sopas.	35
Gráfico 3. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de proteína en las sopas.	35
Gráfico 4. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de grasa en las sopas..	36
Gráfico 5. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de fibra en las sopas...	36
Gráfico 6. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de vitamina A en las sopas	37
Gráfico 7. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de vitamina C en las sopas	37

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Proceso de obtención de la harina de chaya (<i>Cnidoscolus chayamansa</i>).....	26
---	----

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo principal la formulación de una sopa en polvo a base de Nharinas vegetales y harina de las hojas de chaya deshidratadas (*Cnidoscolus chayamansa*) tecnológicamente estable y organolépticamente aceptado. Se evaluaron las características físico-químicas de la harina elaborada a partir de las hojas de chaya deshidratadas y molidas. Posteriormente se realizaron cinco formulaciones incluyendo harina de maíz, arroz, frijol y chaya manteniendo una relación 70/30 de cereales y leguminosas para tener una proteína completa, sustituyendo una parte de las leguminosas por chaya, dado que según Charley (1989), el perfil de aminoácidos de la hoja de chaya es similar al de una leguminosa. Para mejorar las características sensoriales y tecnológicas del producto se utilizó sal, condimentos, sabor pollo y aditivos.

Posterior a la formulación se hizo un análisis de proteína, carbohidratos, grasas, fibra, vitamina A y vitamina C a cada uno de los tratamientos. También, un análisis de varianza con separación de medias Tukey ($P < 0.05$) utilizando SAS® Versión 9.1 para determinar diferencias significativas para cada uno de los parámetros analizados en los cinco tratamientos.

Se llevó a cabo un análisis de preferencia de las cinco sopas formuladas para determinar la sopa con mayor preferencia sensorial utilizando un ranking de 1 a 5 siendo 1 la más preferida y 5 la menos preferida. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente. Adicionalmente se formó un grupo focal para obtener datos descriptivos sobre los atributos sensoriales de interés.

Otro de los objetivos del estudio fue evaluar la estabilidad del producto en vida de anaquel. Para esto se evaluó el producto envasado en un empaque metalizado similar al de las sopas similares en el mercado. Se analizaron los parámetros de presencia de mohos y levaduras, humedad y cambios en color como indicadores del deterioro. El producto fue almacenado a 25°C y 45°C. Se midieron los parámetros descritos en el día 0, 15 y 30. Finalmente se hizo un análisis de costo y un análisis comparativo para determinar el potencial de competitividad de la sopa elaborada con harina de chaya con otros productos similares en el mercado.

I. INTRODUCCIÓN

Se han realizado diversos estudios caracterizando la hoja de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*), donde se demuestra que la misma es alta en proteína y rica en aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales (Herrera, 1998; Curley, 1996).

En los diversos estudios conducidos con la chaya se observó que los productos obtenidos a partir de la hoja de Chaya poseen usos potenciales. A través de la incorporación de estos productos en diversas matrices alimentarias y evaluaciones sensoriales de los productos resultantes se puede determinar su verdadera aplicación en productos que puedan ser accesibles a la población.

En la búsqueda de los usos potenciales de una planta que ha demostrado tener un alto valor nutritivo, se presenta este estudio cuyo objetivo principal es elaborar una sopa nutritiva utilizando harina de cereales y leguminosas para obtener un producto con proteína completa y agregando chaya deshidratada en polvo para incrementar el nivel y calidad proteica de la misma.

Para ello se preparó una harina a partir de hojas de chaya deshidratadas (*Cnidoscolus chayamansa*) para posteriormente realizar una caracterización fisicoquímica midiendo valores de proteína, grasa, humedad, fibra, cenizas, vitamina C y vitamina A.

La literatura evidencia que la proporción ideal de cereales y leguminosas para obtener una proteína completa es de 70/30 (Kumar, A. et al. 2010). Por lo que posterior a la obtención de la harina de chaya se formularon cinco sopas utilizando como fuente de carbohidratos harina de maíz y arroz. Como fuente de proteína complementaria se utilizó harina de frijol y dos porcentajes de harina de chaya. Dado que el perfil de aminoácidos de las hojas de chaya es similar al de una leguminosa, en las formulaciones se sustituyó un 25% y 50% del frijol

por harina de chaya. A cada sopa se le midió contenido de proteína, carbohidratos, grasas, fibra y vitaminas A y C.

Para medir la aceptación organoléptica de las sopas obtenidas se realizó una prueba de preferencia por “ordenamiento” o “ranking por preferencia”, numerando las muestras de 1 a 5 siendo 1 la más preferida y 5 la menos preferida. Esta prueba fue complementada con un grupo focal de 6 personas con el fin de obtener comentarios sobre las sopas para los atributos de color, textura, sabor, aroma y apariencia.

La sopa que presentó la mejor aceptación sensorial envasada en un empaque metalizado similar al de las sopas en polvo que necesitan de cocción presentes en el mercado. Se analizaron los parámetros de presencia de mohos y levaduras, humedad y cambios en color como indicadores del deterioro.

II. MARCO TEÓRICO

A. Sopas listas para consumir

Una sopa es una preparación culinaria que consiste en un líquido con sustancia y sabor (Pérez, 2009). Actualmente se ha observado un crecimiento en el número de sopas y similares que podemos encontrar en los supermercados. La mayoría de estos productos están enfocados a proveer conveniencia al consumidor siendo de fácil preparación o productos instantáneos. Es un producto de fácil consumo y digestión tanto para niños como para adultos mayores por ser líquido o semisólido.

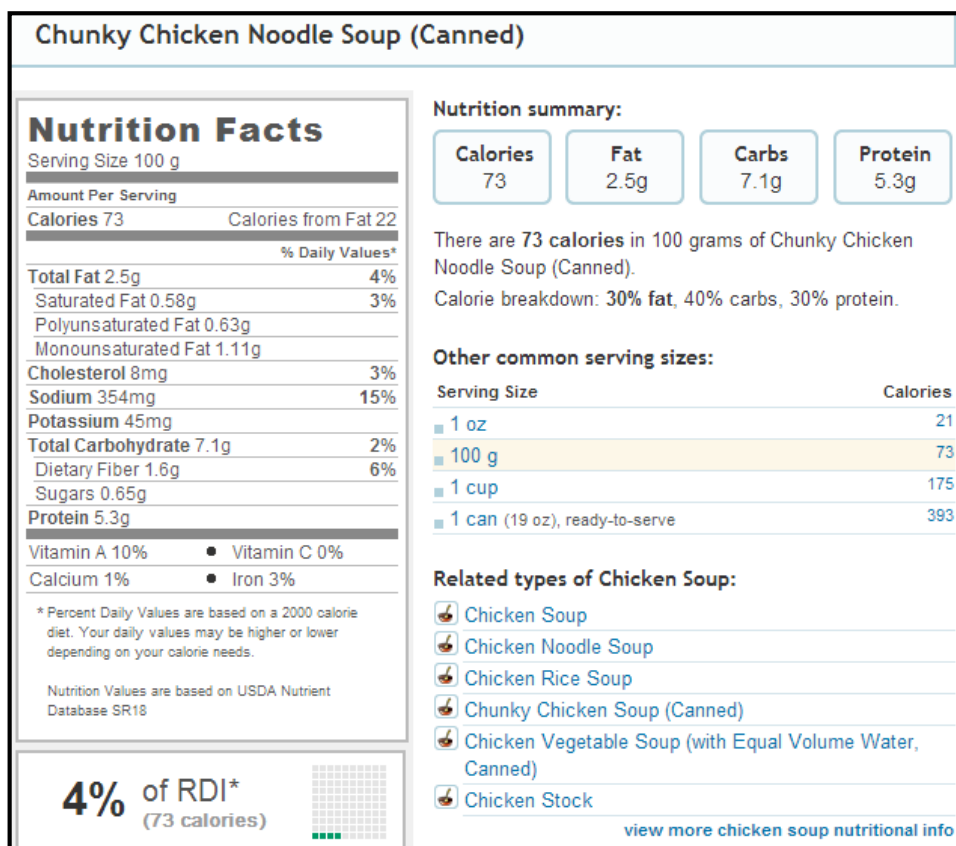
En el informe sobre el acuerdo de asociación entre Centroamérica y la Unión Europea se observó que Guatemala fue el principal exportador en el sector de salsas y sopas en el 2006 (46% del total), seguido de Costa Rica (42%), El Salvador (9.2%) Honduras (3.1%) y Nicaragua (0,1%). Los principales países importadores de este sector son: Honduras (29.5%), El Salvador (26.1%) Guatemala (21.1%), Nicaragua (12%) y Costa Rica (11%).

La región centroamericana presentó una exportación neta de salsas y sopas al 2006 de €75 millones, e importaciones de €108 millones. Estos datos muestran un incremento en el comercio del sector de sopas de 600% desde el 2003.

B. Información nutricional de las sopas

Según la base de datos nutricionales y calóricos de USDA, 100 g de sopa de pollo con trozos y fideos aporta aproximadamente 5.3 gramos de proteína, 7.1 g de carbohidratos y 2.5 gramos de grasa.

Tabla 1. Información nutricional de sopa de pollo con trozos y fideos



Fuente: USDA

C. Cereales

Los cereales poseen un gran valor nutritivo. Contienen de 58 a 72 por ciento de carbohidratos, una cantidad considerable de proteínas (8 a 13 por ciento), algunas grasas (2 a 5 por ciento), de 10 a 14 por ciento de humedad y de 2 a 11 por ciento de fibra no digerible. Contienen también vitaminas y minerales (INCAP, 1991). Sin embargo, la calidad de la proteína de los granos de cereal se encuentra limitada por la deficiencia de los aminoácidos esenciales lisina y triptófano (Catalán, 1980).

1. Maíz

El maíz representa en muchos países, especialmente en Mesoamérica, el principal alimento de la población, sobre todo la de escasos recursos económicos. El maíz se puede consumir en formas variadas como lo son tortillas, tamales, atoles, entre otros. Es rico en carbohidratos, pero deficiente en proteínas tanto en calidad como en cantidad (Badui, 1999).

2. Arroz

El arroz ha sido uno de los productos de grano más usado desde tiempos remotos. El componente mayoritario del arroz es el almidón y por ello es una buena fuente de energía. Aporta unas 350 calorías por cada 100 gramos, 7% de proteínas y es rico en vitaminas del grupo B si se consume integral. Es pobre en minerales, especialmente en hierro, calcio, zinc y por ellos resulta conveniente tomarlo en combinación con legumbres, verduras, carnes o pescados (Desrosier, 1992).

D. Leguminosas

Las leguminosas o legumbres son las semillas secas de las plantas que pertenecen al grupo de las leguminosas, de donde proviene el nombre dado a los alimentos de este grupo. Las leguminosas aportan el 20% de la proteína alimenticia consumida en todo el mundo. Entre el grupo de las leguminosas encontramos las arvejas, frijol., lentejas, soya, entre otros (Charley, 1989).

Las leguminosas siguen en importancia a los cereales como fuentes de alimento para el hombre. Contienen más proteínas que otros productos vegetales, su contenido oscila entre 17 y 25 por ciento. Sin embargo, la calidad de estas proteínas no es tan buena, dado que son deficientes en aminoácidos azufrados, pero aportan satisfactoriamente los demás aminoácidos. Posee además carbohidratos 60 por ciento, grasas 1 a 3 por ciento, un alto contenido energético (340 a 360 kilocalorías por cada 100 gramos) y de 3 a 7 por ciento de fibra. Además, contienen importantes vitaminas y minerales.

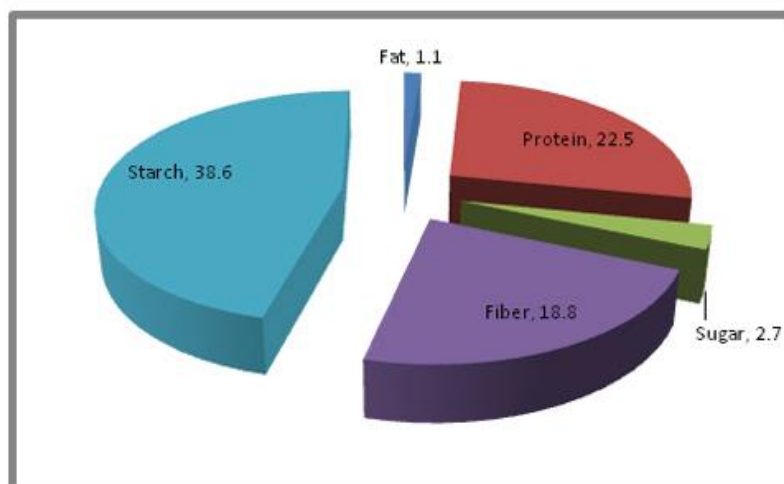
1. Frijol

El frijol (*Phaseolus vulgaris*) constituye la leguminosa que ha sido objeto de más estudio en América Latina, por ser la fuente principal de proteína, así como por formar parte importante de los hábitos alimentarios de la población. Su importancia alimenticia, entre otros, se debe al menor costo de su proteína en relación con la proteína de origen animal (Hernández, C. *et al*, 1996).

El contenido de proteína en la harina de frijol obtenida a partir del grano integral en distintas variedades oscila de 23 a 27 %; mientras que, en la harina obtenida de los materiales libres de testa, la proporción de proteína se incrementa de un 25 a un 32% de proteína (Hernández, C. *et al*, 1996).

Además de ser una fuente importante de proteína, el frijol también es una fuente importante de fibra. Las harinas de frijol pueden contener de 3.5 a 4.9 gramos de fibra por cada 100 gramos de harina de frijol en base seca (Cárdenas, H. *et al*, 2000).

Gráfico 1. Composición nutricional del frijol



Fuente: The Bean Institute, 2012.

E. Caracterización físico-química de la chaya

La composición química de las hojas de chaya sugiere un alto potencial nutritivo, especialmente como fuente de B-Caroteno (10.8 mg/100 gramos de hoja fresca), Vitamina C (2.76-7.12 mg Vit.C/g hoja fresca) y proteína, por lo que podría contribuir a disminuir las deficiencias de estos nutrientes en la dieta (Curley, 1996).

Su proteína varía entre 5.5-9% para hojas frescas confirmando así su alto valor proteínico, versus otras hojas verdes comestibles, el cual según Curley (1996) no disminuye después de cocción durante 15 minutos en agua hirviendo. Pruebas Sensoriales han determinado que las hojas de chaya son igualmente aceptadas que las hojas de espinaca y acelga por los consumidores. (Juárez, 2001)

Tabla 2. Composición nutricional por 100g de hojas frescas de chaya.

	Chaya	Bledo	Chipilín	Hierba Mora	Calabaza	Espinaca	Acelga
	Datos promedio de 4 selecciones crecidas en invernadero	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961	*Datos tomados de INCAP-ICNND, 1961
Proteína (g)	5.2	3.7	7	5	4.2	2.8	1.6
Grasa (g)	1.9	0.8	0.8	0.8	0.4	0.7	0.4
CH (g)	10.7	7.4	9	7	3.4	5	5.6
Fibra (g)	2.4	1.5	2	1.4	1.5	0.7	1
Ceniza (g)	1.9	2.1	1.5	1.8	1.6	1.8	1.6
Calcio (g)	244	313	287	199	127	60	110
Fósforo (g)	71	74	72	60	96	30	29
Hierro (mg)	2.2	5.6	4.7	9.9	5.8	3.2	3.6
Vit. A (mg)	2.5	1.6	3	0.2	0.8	1.2	0.9
Vit. B1 (mg)	*0.2	0.05	0.33	0.18	0.14	0.06	0.03
Vit. B2 (mg)	*0.4	0.24	0.49	0.35	0.17	0.17	0.09
Niacina (mg)	*1.6	1.2	2	1	1.8	0.6	0.4
Vit. C (mg)	350	65	100	61	58	46	34
% Humedad	80	86	82	85	90	90	91
Energía (Kcal).	*64	42	56	45	26	30	27

Fuente: (Juárez, 2001).

F. Ingredientes utilizados en las sopas

El Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.05:11 Alimentos y Bebidas procesadas. Aditivos Alimentarios) describe como mezclas para sopas y caldos a toda sopa concentrada que ha de reconstituirse con agua o leche, con o sin otros ingredientes optativos añadidos (ej: hortalizas, carnes, fideos). Cabe mencionar como ejemplos los cubitos y polvos para caldo, las sopas en polvo y condensadas. A continuación, se describen algunos ingredientes usados en las sopas en polvo:

1. Condimentos y especias

El hombre ha tratado de realzar el sabor y presencia de los alimentos. Muchas de las especias y condimentos además de realzar el sabor o dar uno especial, ayudan a la conservación de los propios alimentos. Se definen las especias y condimentos como plantas o partes de ellas que se emplean para mejorar el aroma y el sabor de los alimentos por contener sustancias aromáticas o excitantes. Algunos de los principales condimentos utilizados son el ajo, cebolla, cominos, pimienta, tomillo, hierbabuena, azafrán, laurel, entre otros. (A. Madrid y J. Madrid *et al*, 2001).

2. Sal

Se conoce como sal comestible o cloruro de sodio. La sal proporciona a los alimentos uno de los sabores básicos, el salado, pudiéndolo percibir debido a que la lengua posee receptores específicos para su detección. El consumo de sal modifica el comportamiento frente a los alimentos ya que es un generador del apetito y estimula su ingesta (Eptstein, A, 1986).

La nueva guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre el consumo de sal y potasio en la dieta indica que los adultos deberían consumir no más de 2.000 miligramos de sodio, o 5 gramos de sal, y al menos 3.510 miligramos de potasio por día.

3. Aditivos

Según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.01.05:11 Alimentos y Bebidas procesadas. Aditivos Alimentarios), un aditivo alimentario es cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí misma ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional al alimento para un fin tecnológico (inclusive organoléptico) en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaque, transporte o almacenamiento provoque, o pueda esperarse razonablemente que provoque directa o indirectamente, el que ella misma o sus subproductos lleguen a ser un complemento del alimento o afecten sus características.

A continuación se describen algunos de los aditivos alimentarios más utilizados en las sopas en polvo de las marcas líderes en el mercado.

a. Antioxidante

Aditivos alimentarios que prolongan la vida de anaquel de los alimentos, protegiéndolos del deterioro ocasionado por la oxidación, por ejemplo, la rancidez de las grasas y los cambios de color.

b. Antiaglutinantes

Aditivos alimentarios que reducen la tendencia de las partículas de un alimento de adherirse unas a otras.

c. Acentuadores del aroma

Aditivos alimentarios que realzan el sabor y/o el perfume que tiene un alimento.

d. Colorantes

Aditivos alimentarios que dan o restituyen color a un alimento. Dentro de este grupo están incluidos los colorantes y pigmentos.

e. Sustancias conservadoras

Aditivos alimentarios que prolongan la vida en almacén de los alimentos, protegiendo a éstos del deterioro ocasionado por microorganismos.

G. Métodos de preservación de alimentos: Deshidratación

La deshidratación de alimentos es una de las operaciones unitarias más relevantes y desafiantes en el procesamiento de los alimentos. No está bien definido cuándo dio inicio la preservación de alimentos por deshidratación, pero la historia muestra que nuestros ancestros aprendieron a deshidratar los alimentos por prueba y error (Barbosa-Canovas, 1996). La primera documentación de deshidratación es de vegetales y aparece en el siglo XVIII (Van Arsedel and Copley, 1963).

Los deshidratadores directos utilizan gas, comúnmente aire, el cual pasa sobre o a través de alimentos. Los deshidratadores de gabinete y de cama son los más comunes en las operaciones de deshidratación. Granos, frutas y vegetales son procesados utilizando gabinetes o camas de secado como bandejas, conos dobles o túneles (Barbosa-Canovas, 1996).

Uno de los aspectos fundamentales a considerar en la preservación de alimentos es como el agua está ligada al alimento más allá que el porcentaje de agua presente en el alimento. La actividad de agua es un factor relacionado a la estabilidad de los alimentos ya que es un factor clave en el crecimiento microbiano, producción de toxinas y reacciones enzimáticas y no enzimáticas. La mayoría de las bacterias no pueden crecer en una a_w menor a 0.9 (Barbosa-Canovas 1996).

El efecto final de la deshidratación de un producto es una disminución en la actividad de agua junto con la disminución del contenido de humedad. Los pasos en los cuales el contenido de humedad y la actividad de agua se reducen pueden ser considerados como estados de pseudoequilibrio en los cuales el porcentaje de agua no ligada es una función de la temperatura interna del producto. El proceso de secado no solo consiste en aplicar calor al producto,

lo cual incrementa la actividad de agua en el mismo, pero también la remoción del agua, la cual resulta en una disminución del contenido de humedad (Barbosa-Canovas, 1996).

III. ANTECEDENTES

A. Generalidades y beneficios de la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*)

Según Aletor (2002), la chaya al igual que otras hojas verdes es de fácil obtención y tiene un elevado contenido proteínico por lo que es altamente nutritiva, lo que la hace una opción viable como suministro de alimento económico.

La chaya es un arbusto nativo de Centroamérica y México, crece en diferentes climas y no requiere de condiciones especiales de terreno para su desarrollo (Ross, 2002, *et al*). Según Cifuentes, *et al* (1999) y Molina, *et al.* (1997) en la actualidad se consume mucho en el área de Yucatán. Sin embargo, en Guatemala es poco popular y se desconoce su gran potencial nutricional o su existencia. El foliolo del arbusto es la parte más consumida y posee un mayor contenido nutricional que el tallo y el peciolo (Juárez, 2001).

Se han realizado diversos estudios caracterizando la hoja de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*), donde se demuestra que la misma es alta en proteína y rica en aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales (Herrera, 1998; Curley, 1996).

Algunas desventajas que presenta la chaya es su alto contenido de ácido cianhídrico, alto contenido de fibra y su fuerte sabor metálico (Spell, *et al*, 2011).

B. Propiedades de la harina de chaya

Según Spell y Bressani (2011) en un estudio biológico conducido con ratas alimentadas con dietas experimentales con chaya, se obtuvieron valores PER (Protein Efficiency Ratio) cercanos a 1.82, lo cual fue suficiente para cubrir los requerimientos de mantenimiento de peso corporal de las ratas y también permitió que aumentaran de peso. Por esto se considera que la calidad de la proteína de chaya es buena.

En este estudio se alimentó a las ratas utilizando hoja entera, un extracto de chaya obtenido después de licuar y separar la fibra de la hoja y finalmente utilizando la fibra remanente

de la hoja. Debido a que el PER de las ratas alimentadas con estos tres productos de chaya fue similar, se considera que entre los tres la hoja de chaya entera, o harina de chaya es la mejor opción ya que no requiere la inversión de tiempo y recurso utilizado para la obtención del extracto. La siguiente tabla muestra que la harina de la hoja posee un valor proteico elevado.

Tabla 3. Porcentajes de proteína en chaya con diferentes métodos de extracción.

Variedad	Método	% Proteína hoja fresca ¹	% Proteína extracto	% Proteína extraída	% Proteína residuo	% Proteína no extraída	% Proteína no recuperada
Estrella	Extractor	23.66	27.18	31.58	26.42	67.13	1.29
	Licuada	58.32	74.87	14.02	20.59	4.55	
Mansa	Extractor	21.19	25.64	31.20	25.78	66.55	2.25
	Licuada	50.67	76.24	12.10	20.00	3.76	

¹ Dato reportado en base seca

Fuente: (Spell y Bressani, 2011)

Se observa que los productos obtenidos a partir de la hoja de chaya poseen usos potenciales. A través de la incorporación de estos productos en diversas matrices alimentarias y evaluaciones sensoriales de los productos resultantes se puede determinar su verdadera aplicación en productos que puedan ser accesibles a la población.

C. Mezclas nutricionales

Las proteínas alimentarias a menudo se clasifican como “completas” o “incompletas” según su contenido en aminoácidos. Las proteínas completas son aquellas proteínas alimentarias que contienen los nueve aminoácidos indispensables en concentraciones suficientes para cubrir los requerimientos de los seres humanos. La proteína de referencia es una proteína teórica definida por la FAO la cual tiene la composición adecuada para satisfacer correctamente las necesidades proteicas, la FAO ha propuesto a la proteína del huevo y la proteína de la leche humana como proteínas de referencia.

El aprovechamiento de una proteína aislada no depende de su origen, intervienen muchos factores más, como son la combinación con otras proteínas, otras moléculas o nutrientes. Dos o más proteínas incompletas pueden ser combinadas de tal forma que la deficiencia de uno o más aminoácidos esenciales pueda ser compensada por otra proteína y a la inversa. Cuando se combinan, estas proteínas complementarias proporcionan todos los aminoácidos esenciales necesarios para el cuerpo humano consiguiendo un patrón equilibrado de aminoácidos que se usan eficientemente (Gonzales-Torres, *et al*; 2007).

Las proteínas de los cereales son en general severamente deficientes en lisina, mientras que las de las leguminosas lo son en aminoácidos azufrados (metionina y cisteína).

La dieta de los países en vías de desarrollo está normalmente basada en el consumo de un cereal que puede ser maíz o arroz y una legumbre que puede ser frijol u otras (FAO, 1993). Diversos estudios han demostrado que estos alimentos se complementan nutricionalmente debido a la composición de aminoácidos esenciales de cada componente (Bressani y Elias, 1974).

El siguiente cuadro muestra las mezclas vegetales nutritivas a base de frijol. Esta proporción ha sido confirmada por varios autores. Dicha proporción asegura la calidad proteica de un alimento ya que los aminoácidos de estas mezclas se complementan.

Tabla 4. Mezclas vegetales nutritivas a base de frijol.

CUADRO 2
**Mezclas vegetales nutritivas
a base de frijol**

Alimentos	Cantidad, gramos
Frijol+	30
Arroz	70
Frijol+	30
Maíz	70
Frijol+	10
Trigo	90
Frijol+	20
Camote	80
Frijol+	30
Plátano	70
Frijol+	10
Papa	90

Fuente: Mata y Murillo. 1980

El contenido de aminoácidos de las hojas de chaya fue analizado en un estudio de alimentación de ganado lechero con hojas de chaya, encontrado que su perfil de aminoácidos es similar al de la soya y alfalfa. En este estudio el ganado mostró que todos los aminoácidos requeridos para una producción de 10kg/día de leche fueron obtenidos en una dieta basada únicamente en el follaje de chaya. (Kumar, A. *et al*, 2010)

Tabla 5. Comparación del perfil de aminoácidos presentes el maíz, arroz, frijol y chaya (*Cnidoscolus chayamansa*).

Perfil de aminoácidos g/100 gramos de proteína				
Aminoácidos	Chaya (1)	frijol (2)	maiz (3)	Arroz (4)
Metionina*	0.61	1.5	0.19	2.52
Lisina*	5.9	6.87	0.33	3.84
Treonina	2.12	0.9	0.34	3.15
Leucina*	5.29	1.72	1.21	7.22
Isoleucina*	3.2	0.99	0.36	2.82
Valina*	3.73	1.13	0.43	4.34
Histidina*	1.42	0.57	0.37	nd
Fenilalanina*	4.23	1.21	0.5	4.28
Arginina*	3.62	1.31	0.44	nd
Triptófano*	nd	nd	0.06	nd
Cisteína	nd	1.09	0.19	nd

* aminoácidos esenciales

1 Fuente: Kumar, A. 2010

2 Fuente: The Bean Institute y Pirman, T. 2001

3 Fuente: Zhai, 2002 (FAO)

4 Fuente: B. P. S. Sekhar, 1982

D. Recomendaciones dietéticas diarias.

Según el Instituto de Medicina de Norteamérica y otras entidades las recomendaciones dietéticas diarias de macronutrientes para individuos de 9 a 70 años son de 35-56 g proteína/día, 130 g carbohidratos/día y 21-38 g fibra/día. Los valores se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 6. Recomendaciones dietéticas diarias de consumo adecuado de agua y macronutrientes.

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Total Water and Macronutrients							
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies							
Life Stage Group	Total Water ^a (L/d)	Carbohydrate (g/d)	Total Fiber (g/d)	Fat (g/d)	Linoleic Acid (g/d)	α -Linolenic Acid (g/d)	Protein ^b (g/d)
Infants							
0 to 6 mo	0.7*	60*	ND	31*	4.4*	0.5*	9.1*
6 to 12 mo	0.8*	95*	ND	30*	4.6*	0.5*	11.0
Children							
1-3 y	1.3*	130	19*	ND ^c	7*	0.7*	13
4-8 y	1.7*	130	25*	ND	10*	0.9*	19
Males							
9-13 y	2.4*	130	31*	ND	12*	1.2*	34
14-18 y	3.3*	130	38*	ND	16*	1.6*	52
19-30 y	3.7*	130	38*	ND	17*	1.6*	56
31-50 y	3.7*	130	38*	ND	17*	1.6*	56
51-70 y	3.7*	130	30*	ND	14*	1.6*	56
> 70 y	3.7*	130	30*	ND	14*	1.6*	56
Females							
9-13 y	2.1*	130	26*	ND	10*	1.0*	34
14-18 y	2.3*	130	26*	ND	11*	1.1*	46
19-30 y	2.7*	130	25*	ND	12*	1.1*	46
31-50 y	2.7*	130	25*	ND	12*	1.1*	46
51-70 y	2.7*	130	21*	ND	11*	1.1*	46
> 70 y	2.7*	130	21*	ND	11*	1.1*	46
Pregnancy							
14-18 y	3.0*	175	28*	ND	13*	1.4*	71
19-30 y	3.0*	175	28*	ND	13*	1.4*	71
31-50 y	3.0*	175	28*	ND	13*	1.4*	71
Lactation							
14-18	3.8*	210	29*	ND	13*	1.3*	71
19-30 y	3.8*	210	29*	ND	13*	1.3*	71
31-50 y	3.8*	210	29*	ND	13*	1.3*	71

Fuente: USDA, 2005.

En cuanto a los contenidos de vitaminas las recomendaciones diarias para personas en el mismo rango de edad de ambos sexos son de 600-900 $\mu\text{g}/\text{día}$ para Vitamina A y de 45-90 $\text{mg}/\text{día}$ de Vitamina C. El siguiente cuadro presenta las recomendaciones de ingesta diaria para todas las vitaminas.

Tabla 7. Recomendaciones diarias de consumo adecuado de vitaminas.

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins
 Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamin A (µg/d) ^a	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (µg/d) ^{b,c}	Vitamin E (mg/d) ^d	Vitamin K (µg/d)	Thiamin (mg/d)	Riboflavin (mg/d)	Niacin (mg/d) ^e	Vitamin B ₆ (mg/d)	Folate (µg/d) ^f	Vitamin B ₁₂ (µg/d)	Pantothenic Acid (mg/d)	Biotin (µg/d)	Choline (mg/d) ^g
Infants														
0 to 6 mo	400*	40*	10	4*	2.0*	0.2*	0.3*	2*	0.1*	65*	0.4*	1.7*	5*	125*
6 to 12 mo	500*	50*	10	5*	2.5*	0.3*	0.4*	4*	0.3*	80*	0.5*	1.8*	6*	150*
Children														
1-3 y	300	15	15	6	30*	0.5	0.5	6	0.5	150	0.9	2*	8*	200*
4-8 y	400	25	15	7	55*	0.6	0.6	8	0.6	200	1.2	3*	12*	250*
Males														
9-13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14-18 y	900	75	15	15	75*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	25*	550*
19-30 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
31-50 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
51-70 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4 ^h	5*	30*	550*
> 70 y	900	90	20	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4 ^h	5*	30*	550*
Females														
9-13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14-18 y	700	65	15	15	75*	1.0	1.0	14	1.2	400 ⁱ	2.4	5*	25*	400*
19-30 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400 ⁱ	2.4	5*	30*	425*
31-50 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400 ⁱ	2.4	5*	30*	425*
51-70 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4 ^h	5*	30*	425*
> 70 y	700	75	20	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4 ^h	5*	30*	425*
Pregnancy														
14-18 y	750	80	15	15	75*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
19-30 y	770	85	15	15	90*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
31-50 y	770	85	15	15	90*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
Lactation														
14-18 y	1,200	115	15	19	75*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
19-30 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
31-50 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*

NOTE: This table (taken from the DRI reports, see www.nap.edu) presents Recommended Dietary Allowances (RDAs) in bold type and Adequate Intakes (AIs) in ordinary type followed by an asterisk (*). An RDA is the average daily dietary intake level; sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all (97-98 percent) healthy individuals in a group. It is calculated from an Estimated Average Requirement (EAR). If sufficient scientific evidence is not available to establish an EAR, and thus calculate an RDA, an AI is usually developed. For healthy breastfed infants, an AI is the mean intake. The AI for other life stage and gender groups is believed to cover the needs of all healthy individuals in the groups, but lack of data or uncertainty in the data prevent being able to specify with confidence the percentage of individuals covered by this intake.

^a As retinol activity equivalents (RAEs). 1 RAE = 1 µg retinol, 12 µg β-carotene, 24 µg α-carotene, or 24 µg β-cryptoxanthin. The RAE for dietary provitamin A carotenoids is two-fold greater than retinol equivalents (RE), whereas the RAE for preformed vitamin A is the same as RE.

Fuente: USDA, 2005

IV. JUSTIFICACIÓN

Las hojas de chaya han demostrado ser de alto valor proteico y altos niveles de antioxidantes. Por ser un cultivo de fácil reproducción y mantenimiento, la chaya representa una alternativa tecnológica que puede ser incluida en algunos productos alimenticios para mejorar su valor nutricional. En la actualidad ha aumentado el consumo de productos que ofrecen conveniencia y facilidad al consumidor. Dentro de este grupo de alimentos encontramos las sopas de fácil preparación en polvo, que únicamente necesitan ser disueltas en agua a temperatura ambiente y posteriormente cocidas durante unos minutos. Este trabajo pretende el desarrollo de una sopa nutritiva utilizando harina de cereales y leguminosas para obtener un producto con proteína completa y agregando chaya deshidratada en polvo para incrementar el nivel y calidad proteica de las mismas.

Este producto puede ser consumido por personas cuya ingesta diaria es baja en nutrientes, como personas sin acceso a productos altos en proteína debido a su situación económica o personas de cualquier sector económico que desean consumir un producto alto en proteína de fácil preparación.

Las sopas en polvo, por ser productos empacados y altamente estables durante vida de anaquel también pueden funcionar como un alimento para proveer a la población durante situaciones de emergencia como desastres naturales o programas de asistencia alimentaria para poblaciones en crisis nutricional.

En los diversos estudios conducidos con la chaya se observó que los productos obtenidos a partir de la hoja de chaya poseen usos potenciales. A través de la incorporación de estos productos en diversas matrices alimentarias y evaluaciones sensoriales de los productos resultantes se puede determinar su verdadera aplicación en productos que puedan ser accesibles a la población.

Este trabajo pretende la inclusión de las hojas de chaya deshidratadas (*Cnidoscolus chayamansa*) en una sopa en polvo con alto valor nutricional, para la elaboración de un producto

tecnológicamente estable y organolépticamente aceptado, donde se aprovecha este vegetal tan estudiado por sus propiedades de fácil cultivo y alto valor nutricional.

V. OBJETIVOS

A. General:

- Elaborar una sopa nutritiva en polvo con harina a partir de hojas de chaya deshidratadas (*Cnidoscolus chayamansa*).

B. Específicos:

- Determinar la composición fisicoquímica de las hojas de chaya deshidratada (*Cnidoscolus chayamansa*).
- Desarrollar varias formulaciones utilizando harina a partir de hojas de chaya deshidratada (*Cnidoscolus chayamansa*) y determinar la formulación más aceptable sensorialmente.
- Determinar la composición fisicoquímica de las formulaciones para determinar cuál de ellas tiene el mejor perfil nutricional en términos de macronutrientes.
- Determinar la vida de anaquel del producto en un empaque metalizado adecuado para la industrialización y distribución de la sopa a base de hojas de chaya deshidratada (*Cnidoscolus chayamansa*).
- Determinar los costos del producto terminado y evaluar su competitividad en el mercado basado en un análisis comparativo de composición nutricional y costos con productos similares en el mercado.
- Determinar la correlación entre la aceptabilidad sensorial de los tratamientos y su contenido de macronutrientes.

VI. METODOLOGÍA

A. MATERIALES

1. Materia Prima.

- Harina de maíz Maseca®.
- Harina de frijol (muestra).
- Harina de arroz Yaesta®.
- Harina de chaya.
- Sabor pollo en polvo Flavorchem®.
- Ajo en polvo Sasson®.
- Cebolla en polvo Sasson®.
- Inosinato disódico CJ®.
- Sal Suli®.

2. Reactivos.

- Ácido Sulfúrico al 98%.
- Kjeldahl Tablets Merck®.
- Solución indicadora de ácido bórico al 4%.
- Solución de ácido sulfúrico 0.255N.
- Solución de hidróxido de sodio 0.313N.
- Alcohol etílico al 95% (V/V).
- Éter de petróleo.
- Solución estándar de ácido clorhídrico 0.1N.

3. Instrumentos.

- Erlenmeyer.
- Pipetas de 10 ml y 1 ml.
- Balones volumétricos.
- Beakers.
- Tubos de ensayo con 9 ml de agua de dilución (agua peptonada).
- Bolsas estériles.

- Alcohol al 70%.
- Crisoles.
- Parafilm®.
- Medio de cultivo PDA.
- Platos Petri.
- Espátula.
- Gradilla.
- Matraces Kjeldahl de 500 ml.
- Matraces Erlenmayer de 250 ml.

4. Equipo

- Deshidratador de alimentos Oster®.
- Molino de café.
- Tamiz #20.
- ColorFlex HunterLab®.
- Balanza analítica.
- Calentador y agitador Fisher Scientific Isotemp.
- Incubadora Thermolyne Type 42000.
- STOMACHER®.
- Autoclave (modelo 109-85-E, Market Force Industries Inc).
- Cámara de flujo laminar Purifier class II (catálogo # 36209-04, Fisher Scientific).
- Unidad de digestión y destilación Kjeldahl.
- Mufla.

B. MÉTODOS

1. Obtención de la harina de chaya

Debido que el propósito de este estudio es la inclusión de las hojas de chaya en una sopa basada en harinas de cereales y leguminosas se preparó una harina de chaya (*Cnidioscolus chayamansa*) a partir de la deshidratación y molienda de las hojas frescas de chaya.

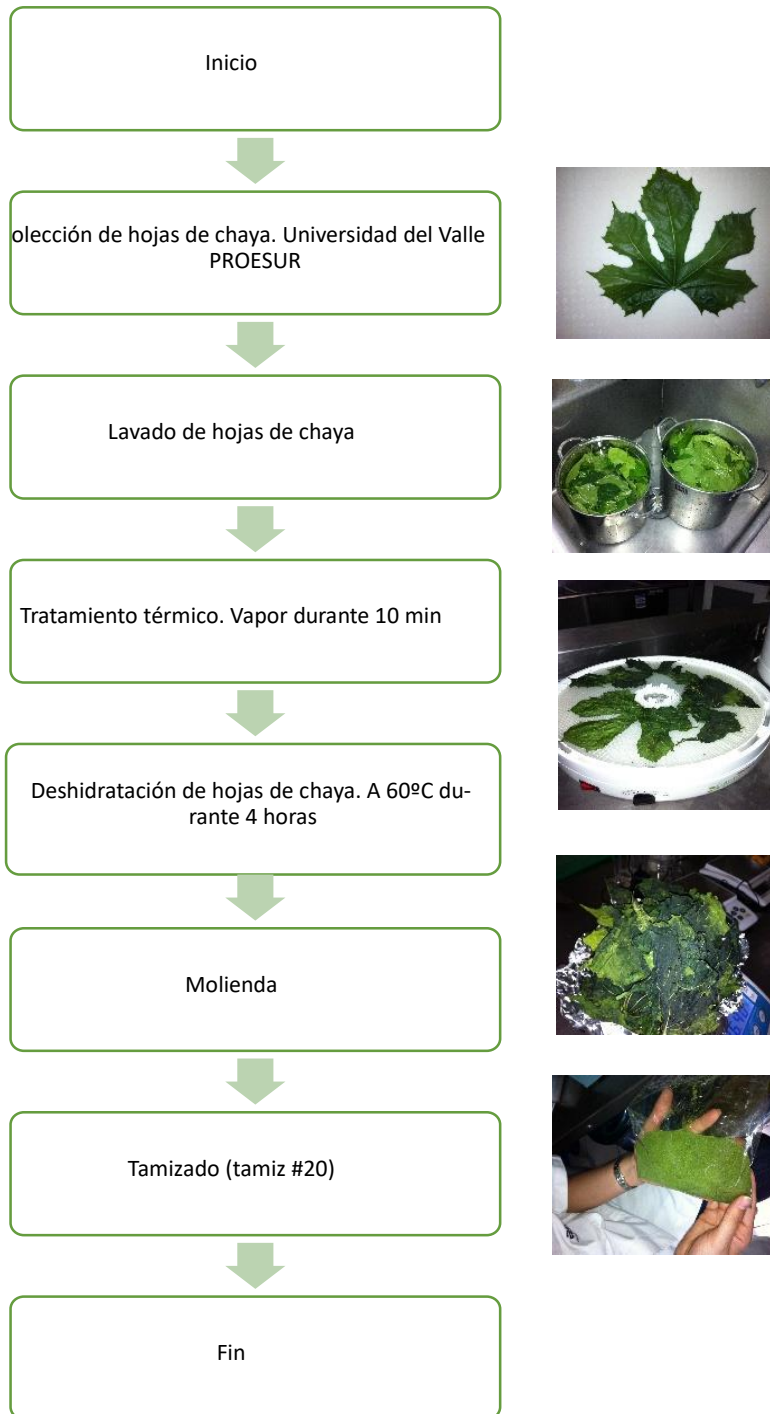
A continuación se describe el procedimiento utilizado:

- a. Se recolectaron hojas de chaya. Estas hojas fueron obtenidas de la plantación ubicada en Universidad del Valle PROESUR.
- b. Las hojas recolectadas de chaya fueron lavadas con agua para remover cualquier partícula extraña presente y desinfectadas con una solución de hipoclorito a una concentración de 100 ppm durante dos minutos para asegurar la calidad microbiológica de las mismas.
- c. Posterior al lavado las hojas recibieron un tratamiento térmico con vapor durante 10 minutos. Este tratamiento consistió en colocar las hojas en un colador sobre baño maría. Esto con el fin de disminuir su contenido de glucósidos cianogénicos a niveles aceptables para su consumo.
- d. Posterior al lavado las hojas fueron deshidratadas utilizando deshidratadores caseros. Para este fin se colocaron las hojas enteras en las bandejas de deshidratación durante 4 horas a una temperatura de 60 °C.
- e. Luego de deshidratadas las hojas se molieron utilizando un molino de café portátil.

- f. Finalmente, la harina obtenida se pasó por un tamiz #20 para obtener una harina homogénea para realizar los análisis requeridos por el estudio.

El siguiente diagrama de flujo describe el proceso.

Diagrama 1. Proceso de obtención de la harina de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*).



2. Caracterización físico-química de la harina de chaya

Con el fin de caracterizar la harina de chaya para conocer las propiedades físicas químicas que esta puede aportar a la sopa se realizaron análisis de proteína, grasa, humedad, fibra, cenizas, vitamina C y vitamina A. Todos los análisis se hicieron por triplicado y se reportaron los promedios de cada análisis.

A continuación se describen los métodos utilizados:

- a. Determinación de proteína por el método de Kjeldahl. Método 2.058 AOAC.
- b. Determinación de humedad. Método 7.003/84 AOAC y método 930.15/90.
- c. Determinación de grasa. Método AOAC 7.060/84, 920.39/90.
- d. Determinación de fibra. Método AOAC 7.066/ 84, 962. 09/90.
- e. Determinación de ceniza. Método AOAC 7.009/84, 420.05/90.
- f. Determinación de vitamina C. Método AOAC 43.064/84.
- g. Determinación de vitamina A. Procedimiento de análisis de carotenoides por cromatografía líquida.

3. Formulación de las sopas con harina de chaya

Posterior a la obtención y caracterización de la harina de hojas deshidratadas de chaya se realizaron varias formulaciones utilizando como fuente de carbohidratos harina de maíz y arroz. Como fuente de proteína complementaria se utilizó harina de frijol y dos porcentajes de harina de chaya. La literatura evidencia que la proporción ideal de cereales y leguminosas para obtener una proteína completa es de 70/30 (Kumar, A. *et al.* 2010). Dado que el perfil de aminoácidos de las hojas de chaya es similar al de una leguminosa, en las formulaciones se sustituyó un 25% y 50% del frijol por harina de chaya. Las formulaciones se basan en el aporte nutricional de una sopa de pollo con trozos que aporta aproximadamente 5.3 gramos de proteína, 7.1 gramos de carbohidrato, 2.5 gramos de grasa y 1.6 gramos de fibra en una porción de 100 gramos (USDA. 2012). Para mejorar las características sensoriales de las sopas se utilizó sal, condimentos (ajo y cebolla) y algunos aditivos como sabor a pollo e inosinato disódico como realzador del sabor.

4. Diseño experimental

Los factores implicados fueron harina de arroz, harina de maíz y dos porcentajes de harina de chaya. Los porcentajes de harina de frijol se sustituyeron por harina de chaya. Se utilizó como fórmula control una sopa de maíz y frijol en una proporción 70/30. El siguiente cuadro describe las formulaciones utilizadas para cada tratamiento. Los condimentos y la cantidad de sal permanecieron constantes en las cinco formulaciones.

Los tratamientos fueron empacados en porciones de 50 gramos de producto en polvo las cuales fueron disueltas en 2 tazas de agua y cocinadas durante 5 minutos para preparar medio litro de sopa (500 gramos).

Tabla 8. Formulaciones utilizadas para cada tratamiento.

Ingrediente	TR1 control (%)	TRT2 (%)	TRT3 (%)	TRT 4 (%)	TRT5 (%)
Harina de maíz	66.9	66.9	66.9	0.0	0.0
Harina de arroz	0.0	0.0	0.0	66.9	66.9
Harina de frijol	28.7	21.5	14.4	21.5	14.4
Harina de chaya	0.0	7.2	14.4	7.2	14.4
Sal	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Azúcar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ajo en polvo	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Cebolla en polvo	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Sabor pollo	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Inosinato disódico	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

*Ingredientes con porcentaje constante en todas las formulaciones.

5. Ingredientes

Para la formulación de las sopas se utilizó harina de maíz con marca comercial MA-SECA®, harina de arroz de marca comercial YAESTA®. Como condimentos se utilizó sal de la marca Suli, cebolla y ajo en polvo de la marca Sassón®. Estos ingredientes fueron comprados en el supermercado.

La harina de frijol fue proporcionada como muestra por la Empresa NUTRICA y la harina de chaya fue obtenida a partir de hojas frescas de chayas deshidratadas y molida.

El sabor pollo de la marca Flavorchem® y el inósinato disódico de la marca CJ® fueron proporcionados como muestra por la empresa Asesoría en Alimentos ASEAL. Ver hojas técnicas en el anexo.

6. Caracterización físico-química de las sopas a base de harinas vegetales y chaya

Una vez formulados los cinco tratamientos se procedió a la caracterización físico-química de las sopas. Los parámetros analizados a cada sopa fueron: contenido de proteína, carbohidratos, grasas, fibra y vitaminas A y C. Se realizó un análisis de varianza con separación de medias Tukey ($p < 0.05$) utilizando SAS® Versión 9.1 para determinar si existen diferencias significativas para cada uno de los parámetros analizados en los cinco tratamientos.

7. Análisis Sensorial de las sopas con harina de chaya

Dado que uno de los objetivos del estudio es formular una sopa nutritiva con harina de chaya (*Cnidocolus chayamansa*) que sea tecnológicamente estable y organolépticamente aceptada se realizó un test de preferencia. El test de preferencia utilizado fue la de “ordenamiento” o “ranking por preferencia”, numerando las muestras de 1 a 5 siendo 1 la más preferida y 5 la menos preferida.

El objetivo de este test fue seleccionar las mejores muestras. Para realizar el test de ordenamiento antes de proceder a dar la hoja de puntaje a los panelistas se les explicaron los aspectos que debían evaluar en cada sopa para asignar un puntaje a cada atributo. Los aspectos que se pidió fueran evaluados a los panelistas fueron: sabor, aroma, color y textura. Los cinco tratamientos fueron identificados con un código de tres dígitos cada uno.

Para obtener los resultados de esta evaluación se sumaron los resultados de todos los panelistas para cada una de las muestras. Posteriormente se compararon los resultados con las tablas respectivas (ver anexo 1), en que se indican los valores necesarios para tener significancia estadística. Dado que la evaluación se llevó a cabo con 20 panelistas, las tablas de "Ranking total requerido para significación a nivel del 5% ($p < 0.05$) (Wittig, 2001), indican que las muestras significativamente preferidas son aquellas con puntajes menores a 45 y las muestras descartadas son aquellas con puntaje superior a 95.

Adicional a estas pruebas se formó un grupo focal de 6 personas con el fin de obtener comentarios sobre las sopas para los atributos de color, textura, sabor, aroma y apariencia. El objetivo de este test fue comprender mejor la percepción de potenciales consumidores hacia el producto y sus atributos para poder mejorar las características sensoriales del producto (Witting, E. 2001). A cada participante se le preguntó sobre los aspectos que hacen al producto deseable o indeseable.

8. Determinación del empaque y análisis de vida de anaquel.

Uno de los objetivos del estudio fue evaluar la vida en anaquel de producto utilizando un empaque que permita la estabilidad tecnológica del producto, para esto se evaluó la sopa que presentó la mejor aceptación sensorial envasada en un empaque metalizado similar al de las sopas en polvo que necesitan de cocción presentes en el mercado. Se analizaron los parámetros de presencia de mohos y levaduras, humedad y cambios en color como indicadores del deterioro. El producto fue almacenado a 25°C y 45°C. Se realizaron las mediciones de los parámetros descritos en el día 0, 15 y 30.

Según la Norma COGUANOR NGO-34 214 Harinas de origen vegetal. Mezclas de harinas vegetales de alto valor nutritivo, las harinas de este tipo no deben tener más de 10% de humedad como parámetro de calidad. Los parámetros microbiológicos exigidos por esta norma se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 9. Parámetros microbiológicos para mezclas de harinas vegetales

**NORMAS MICROBIOLÓGICAS PARA LA HARINA DE FRIJOL
NUTRICIONALMENTE MEJORADA
(Norma COGUANOR NGO-34 214)**

ANÁLISIS	ACEPTABLE	MAXIMO
Conteo total de microorganismos	1,000 UFC/g*	10,000 UFC/g*
Recuento de Mohos y levaduras	100 UFC/g*	1,000UFC/g*
Bacterias coliformes de origen fecal	<3 NMP/g**	6 NMP/g**
Bacterias coliformes	<3 NMP/g**	20 NMP/g**
Salmonella (en 25 gramos)	0	0

* UFC/g = Unidades formadoras de colonia / gramo

**NMP/g = Número más probable / gramo.

9. Determinación de costos directos del producto terminado

Se realizó el costeo del producto basado en los costos de materia prima y empaque. Se determinó el costo de materia prima tomando los costos proporcionados por el proveedor de muestras ASEAL, S.A. El costo del empaque fue cotizado con la empresa Central de Empaques. El costo de operación fue proporcionado por la empresa PROSERESA. Este costo operativo incluye el uso de maquinaria, electricidad y mano de obra que es de aproximadamente \$0.5/kg de sopa en polvo procesada. Para el costo por kg de las hojas de chaya se tomó en cuenta el costo de 1 kg de espinaca en el supermercado.

Posteriormente se compararon los costos con productos de la misma categoría que se encuentran actualmente en el mercado para determinar el potencial competitivo con productos similares.

10. Análisis estadístico

Con el objetivo de determinar las diferencias significativas en términos de macronutrientes de todos los tratamientos se analizaron los parámetros de contenido de proteína, carbohidratos, grasas, fibra y vitaminas A y C utilizando un análisis de varianza con separación de medias Tukey ($p < 0.05$) utilizando SAS® Versión 9.1.

Asimismo, se realizó un análisis de correlación entre los puntajes obtenidos para cada tratamiento en el análisis sensorial y el contenido de proteína, carbohidrato y grasa en cada uno de ellos. Con este análisis se busca determinar el grado de influencia que puede tener el contenido de cada macronutriente en la aceptación de cada uno de los tratamientos.

Para el análisis de los resultados del test sensorial de preferencia se sumaron todos los resultados y estos se compararon en las tablas de "Ranking total requerido para significación a nivel del 5% ($p < 0.05$) (Wittig, 2001). El objetivo de este test fue seleccionar la o las mejores muestras (ver anexo 1). Asimismo, se hizo una correlación entre los puntajes obtenidos en el test de ordenamiento y el contenido de macronutrientes de los cinco tratamientos para determinar si el contenido de carbohidratos, proteína, grasa, fibra y vitaminas tienen una incidencia significativa en los puntajes dados por los panelistas.

Para determinar la vida de anaquel del producto en el empaque evaluado los resultados de los parámetros de mohos y levaduras, humedad y cambios de color a las temperaturas de 25°C y 45°C durante los días 0, 15 y 30 fueron analizados.

VII. RESULTADOS

A. Caracterización físico-química de la harina de chaya.

El siguiente cuadro presenta la media de los resultados obtenidos a partir de los análisis físico-químicos realizados a las hojas de chaya deshidratadas y posteriormente molidas para la obtención de una harina de chaya.

Tabla 10. Composición química en 100 gramos de harina de chaya

Composición Química de la harina de Chaya	MEDIA ± DE*
Humedad (%)	4.15 ± 0.01
Proteína (g)	27.47 ± 0.49
Carbohidratos (g)	37.27 ± 0.03
Grasas (g)	10.09 ± 0.09
Fibra (g)	12.75 ± 0.11
Cenizas (g)	8.24 ± 0.02
Vitamina A (µg)	236.5 ± 0.01
Vitamina C (mg)	97.6 ± 0.03

*DE Desviación Estándar

B. Caracterización físico-química de las sopas a base de harinas vegetales y chaya.

Tabla 11. Composición química en 100 gramos de sopa. Resultados se muestran como medias ±DE.

Tratamientos	Proteína g	Carbohidra- tos g	Grasa g	Fibra cruda g	Vitamina A mcg	Vitamina C mg
TR1 (control)	1.64 ± 0.22b	6.38 ± 0.32b	3.33 ± 0.10c	1.65 ± 0.32e	5.05 ± 0.32c	1.75 ± 0.05c
TRT 2	2.00 ± 0.10a	4.78 ± 0.16c	3.90 ± 0.08b	2.22 ± 0.16d	6.75 ± 0.16b	7.79 ± 0.04b
TRT 3	2.28 ± 0.07a	3.27 ± 0.02d	4.39 ± 0.03a	2.78 ± 0.02b	3.50 ± 0.02a	3.79 ± 0.03a
TRT 4	0.28 ± 0.02c	7.88 ± 0.03a	2.10 ± 0.01e	2.39 ± 0.03c	9.01 ± 0.03b	7.74 ± 0.01b
TRT 5	0.60 ± 0.02c	6.34 ± 0.06b	2.64 ± 0.03d	3.67 ± 0.06 ^a	3.89 ± 0.06a	3.73 ± 0.07a
CV	1.02	0.26	1.84	1.14	9.72	0.55

a-e Medias en la misma columna con diferente letra son estadísticamente diferentes utilizando un ANOVA y una separación de medias TUKEY.

C. Análisis sensorial de las sopas con harina de chaya

A continuación se presentan los resultados del test sensorial de ranking realizado con las cinco sopas evaluadas.

Tabla 12. Resultados del test sensorial de ordenamiento realizado a los tratamientos.

mero de panelistas: 20	R1 (control)	TRT2	TRT3	TRT 4	TRT5
Puntajes	32	30	82	60	95

*Puntaje igual o menor a 35: Preferencia significativa estadísticamente.

** Puntaje igual o superior a 95: Descarte significativo estadísticamente.

Tabla 13. Correlación entre el puntaje del test sensorial y el contenido de macronutrientes de las sopas.

	Contenido de carbohidratos	Contenido de Proteína	Contenido de Grasa	Contenido de fibra	Contenido de Vitamina A	Contenido de Vitamina C
Ranking	-0.02239*	-0.36732*	-0.22672*	0.81634*	0.80130*	0.76305*
	0.825**	0.0002**	0.02**	<.0001**	<.0001**	<.0001**

*Valores de correlación. ** Probabilidad

Gráfico 2. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de carbohidratos en las sopas.

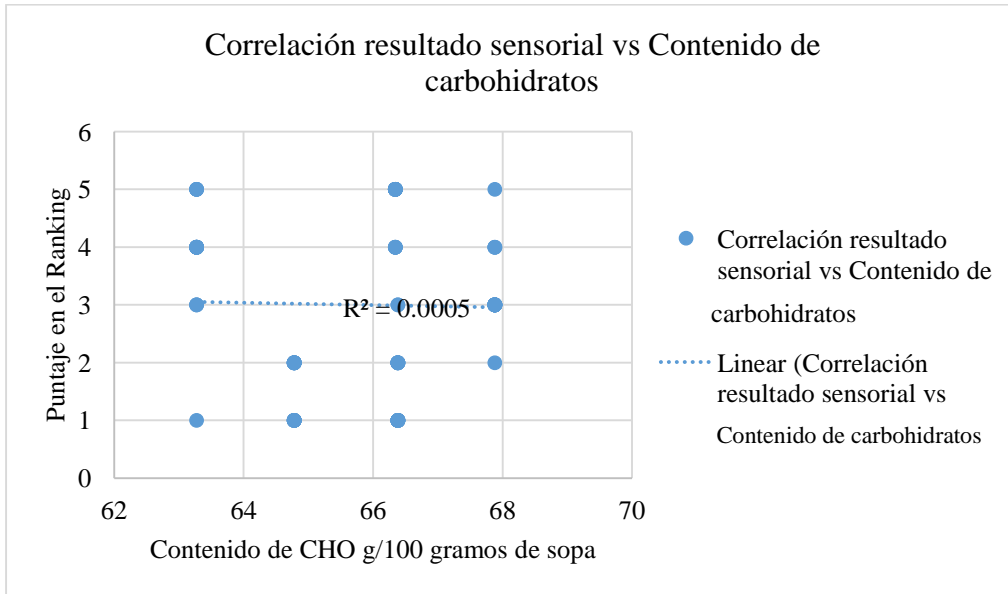


Gráfico 3. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de proteína en las sopas.

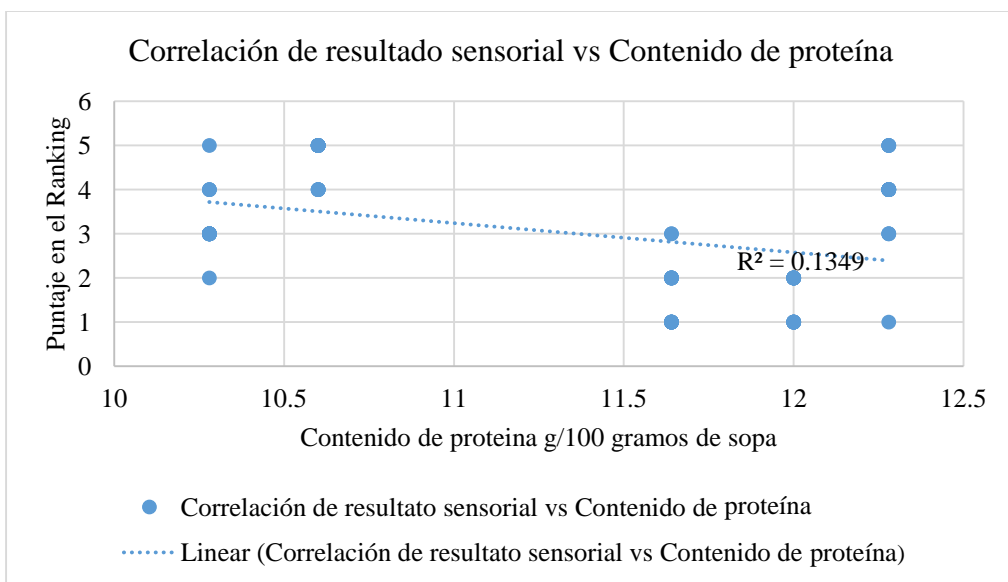


Gráfico 4. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de grasa en las sopas.

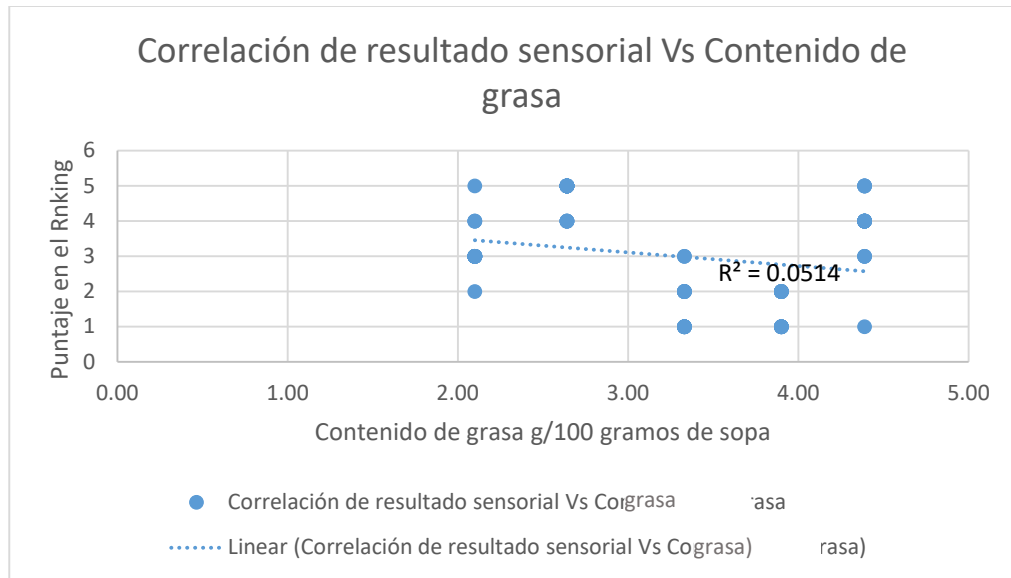


Gráfico 5. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de fibra en las sopas.

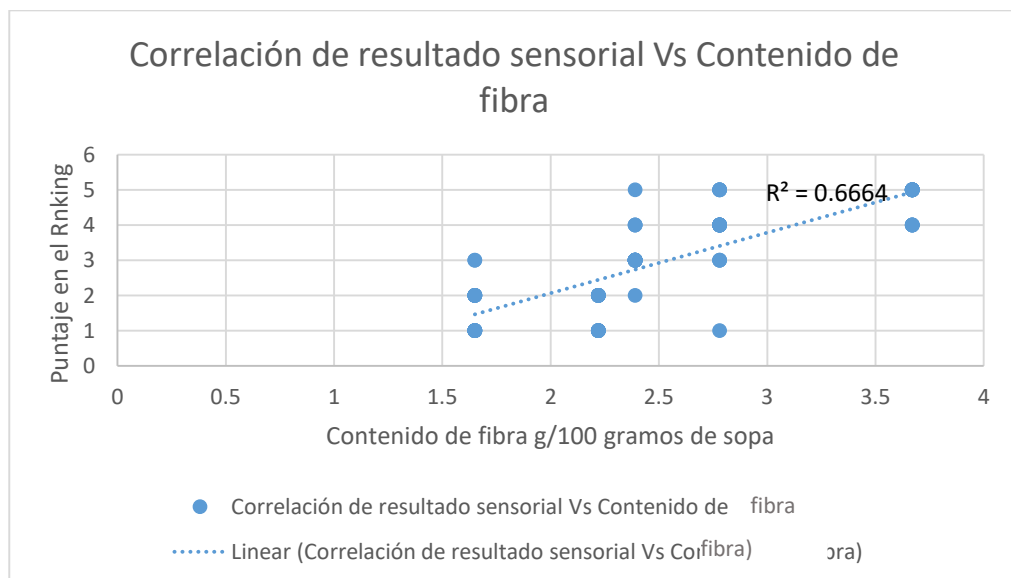


Gráfico 6. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de vitamina A en las sopas.

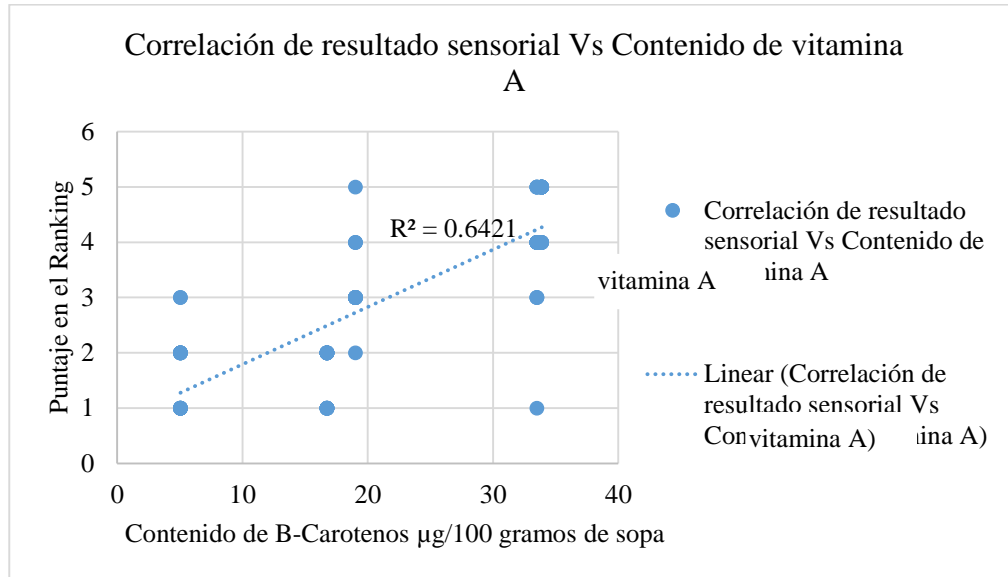
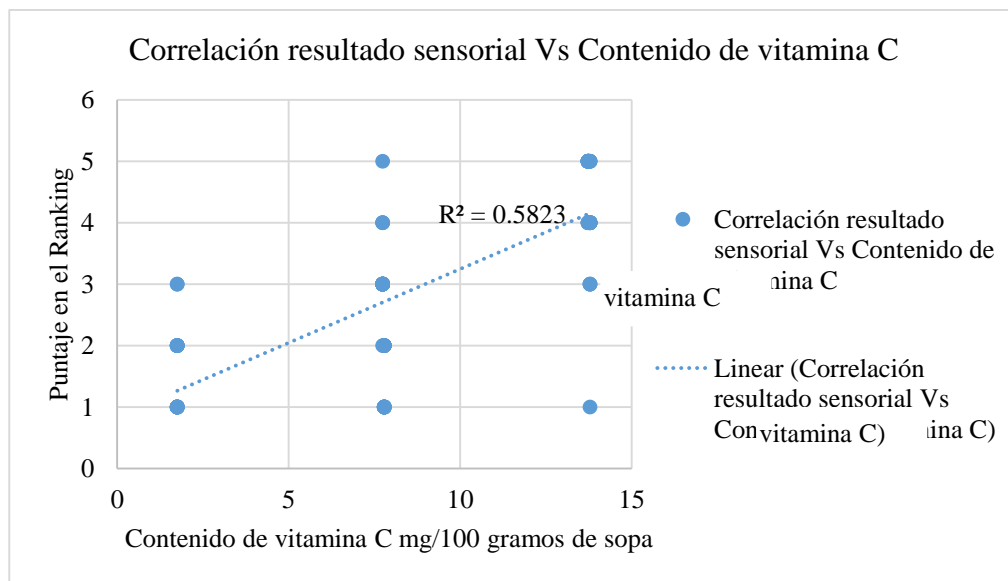


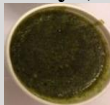




Gráfico 7. Correlación entre el resultado del test sensorial y contenido de vitamina C en las sopas.



El siguiente cuadro presenta un resumen de los comentarios realizados a cada uno de los tratamientos por los panelistas participantes en el grupo focal.

Tabla 14. Comentarios obtenidos a partir del grupo focal de cada uno de los tratamientos.

Grupo Focal: 6 personas	Color	Sabor	Aroma	Textura
<p>TR1 (control)</p> 	<p>Agradable. Similar a una crema de hongos.</p> <p>Puede mejorar, ya que se ve muy opaco.</p>	<p>Excelente sabor.</p> <p>Agradable sabor de maíz y frijol. Parecido al sabor de un tamalito.</p>	<p>Aroma a frijol y pollo principalmente.</p> <p>Agradable.</p>	<p>Demasiado espeso.</p> <p>Apariencia de papilla.</p>
<p>TRT2 (maíz, 25% sustitución chaya)</p> 	<p>Color agradable.</p> <p>Similar a una crema de espárragos.</p>	<p>El sabor del maíz y pollo es agradable.</p> <p>Ligeramente amargo. Se enmascara lo amargo por el sabor de maíz.</p>	<p>Agradable aroma a maíz y pollo.</p> <p>Aroma a especias. Agradable.</p>	<p>Muy espeso.</p> <p>Apariencia de papilla.</p>
<p>TRT3 (maíz, 50% sustitución chaya)</p> 	<p>Verde muy intenso.</p> <p>No es un color agradable. Apariencia sucia.</p>	<p>Muy amargo. Desagradable.</p> <p>Huele fuerte y da sensación de estar crudo.</p>	<p>Desagradable.</p> <p>Aroma a crudo.</p>	<p>Textura agradable como una sopa.</p> <p>Parece un caldo ligeramente espeso.</p>
<p>TRT 4 (arroz, 25% sustitución chaya)</p> 	<p>Agradable. Similar a una crema de hongos.</p> <p>Similar a una sopa de espárragos o espinaca.</p>	<p>Sabor pollo, pero es ligeramente amargo.</p> <p>El sabor amargo no está tan enmascarado como cuando hay maíz en la fórmula.</p>	<p>Aroma a pollo.</p> <p>Agradable.</p>	<p>Demasiado espeso.</p> <p>Apariencia de papilla.</p>
<p>TRT5 (arroz, 50% sustitución chaya)</p> 	<p>Verde intenso.</p> <p>Desagradable.</p>	<p>Sabor fuerte, parece que tiene algo crudo.</p> <p>Sabor amargo. Desagradable.</p>	<p>Desagradable.</p> <p>Aroma a crudo.</p>	<p>Textura líquida.</p> <p>Parece caldo.</p>

D. Análisis de vida de anaquel.

A continuación se presentan los resultados de los parámetros analizados para determinar la vida de anaquel de la sopa con chaya aceptada sensorialmente (TRT 2).

Tabla 15. Resultados de los análisis de humedad en porcentaje en vida de anaquel.

Tratamientos	Humedad día 0	Humedad día 15	Humedad día 30
Sopa almacenada 25°C	9.00 ± 1.00 ^{a(x)}	8.33 ± 0.57 ^{a(x)}	8.66 ± 0.57 ^{a(x)}
Sopa almacenada 45°C	9.00 ± 1.00 ^{a(x)}	9.00 ± 1.00 ^{a(x)}	9.00 ± 1.00 ^{a(x)}
CV	13.6	4.71	9.24

a Medias en la misma columna con la misma letra son significativamente iguales

x Medias en la misma fila con la misma letra son significativamente iguales

Nota: no se encontró ninguna diferencia significativa entre los 3 días de medición, para ninguna de los dos tratamientos.

Tabla 16. Resultados de los análisis de mohos y levaduras en UFC/g

Tratamientos	UFC/g día 0	UFC/g día 15	UFC/g día 30
Sopa almacenada 25°C	104 ± 1.00 ^{a(x)}	104 ± 1.00 ^{a(x)}	106 ± 0.00 ^{a(x)}
Sopa almacenada a 45°C	101 ± 0.73 ^{a(x)}	101 ± 0.08 ^{a(x)}	96 ± 1.52 ^{a(x)}
CV	1.82	0.79	1.06

a Medias en la misma columna con la misma letra son significativamente iguales

x Medias en la misma fila con la misma letra son significativamente iguales

Nota: no se encontró ninguna diferencia significativa entre los 3 días de medición, para ninguna de los dos tratamientos.

Tabla 17. Resultados de los análisis de color. Medias de L*.

Tratamientos	L* día 0 MEDIA ± DE	L* día 15 MEDIA ± DE	L* día 30 MEDIA ± DE
Sopa almacenada 25°C	48.64 ± 0.17 ^{a(x)}	48.67 ± 0.02 ^{a(x)}	48.53 ± 0.11 ^{a(x)}
Sopa almacenada a 45°C	48.74 ± 0.10 ^{a(x)}	48.70 ± 0.14 ^{a(x)}	48.72 ± 0.03 ^{a(x)}
CV	0.31	0.23	0.12

a Medias en la misma columna con la misma letra son significativamente iguales

x Medias en la misma fila con la misma letra son significativamente iguales.

Nota: no se encontró ninguna diferencia significativa entre los 3 días de medición, para ninguna de los dos tratamientos.

Tabla 18. Resultados de los análisis de color. Medias de a*.

Tratamientos	a* día 0	a* día 15	a* día 30
Sopa almacenada 25°C	1.83 ± 0.04 ^{a(x)}	1.84 ± 0.01 ^{a(x)}	1.86 ± 0.02 ^{a(x)}
Sopa almacenada a 45°C	1.84 ± 0.01 ^{a(x)}	1.85 ± 0.01 ^{a(x)}	1.86 ± 0.02 ^{a(x)}
CV	1.67	1.14	1.86

a Medias en la misma columna con la misma letra son significativamente iguales

x Medias en la misma fila con la misma letra son significativamente iguales

Nota: no se encontró ninguna diferencia significativa entre los 3 días de medición, para ninguna de los dos tratamientos.

Tabla 19. Resultados de los análisis de color. Medias de b*.

Tratamientos	b* día 0	b* día 15	b* día 30
Sopa almacenada 25°C	15.60 ± 0.04 ^{a(x)}	5.64 ± 0.02 ^{a(x)}	5.66 ± 0.02 ^{a(x)}
Sopa almacenada a 45°C	15.64 ± 0.02 ^{a(x)}	5.63 ± 0.03 ^{a(x)}	5.66 ± 0.01 ^{a(x)}
CV	0.11	0.28	0.11

a Medias en la misma columna con la misma letra son significativamente iguales

x Medias en la misma fila con la misma letra son significativamente iguales

Nota: no se encontró ninguna diferencia significativa entre los 3 días de medición, para ninguna de los dos tratamientos.

E. Determinación de costos directos del producto terminado

Tabla 20. Costeo de Materia Prima de la sopa.

Ingrediente	TRT2 (maíz, 25% sustitución chaya)	Costo \$/kg	Costo de aplicación
Harina de maíz	66.9	1.2	80.304
Harina de frijol	21.5	1.22	26.254
Harina de chaya	7.2	0.65	4.661
Sal	1.0	0.28	0.280
Azúcar	0.5	0.5	0.250
Ajo en polvo	0.3	8.5	2.550
Cebolla en polvo	0.4	6.5	2.600
Sabor pollo	2.0	5.5	11.000
Inosinato disódico	0.2	10.1	2.020
TOTAL	100.0		129.9
Costo de MP en \$ por kg			1.30
Costo de MP en \$ por 50 gramos			0.06

Tabla 21. Costeo de producto terminado por unidad de 50 gramos.

Costo materia prima (\$/50 g)	0.060
Costo empaque \$/unidad	0.150
Costo procesamiento \$/unidad	0.002
Costo unidad de 50 gramos en \$	0.212
Costo unidad de 50 gramos en Q	1.696
Precio venta sugerido	2.2500
Margen de ganancia sugerido (%)	24.62

El siguiente cuadro presenta la comparación de precios con productos similares en el mercado.

Tabla 22. Cuadro comparativo de sopas similares en el mercado.

Producto	Sopa de frijoles	Producto	Crema de espinaca
Marca	Marca 1	Marca	Marca 2
Cantidad por envase	60 g	Cantidad por envase	56 g
Tamaño de porción	12 g	Tamaño de porción	12 g
Proteína por porción	1 g	Proteína por porción	1 g
Precio por unidad	Q4.50	Precio por unidad	Q4.50
Rendimiento	1000 ml	Rendimiento	1000 ml
Presentación	Sobre/necesita preparación	Presentación	Sobre/necesita preparación
Producto	Sopa de fideos con pollo	Producto	Sopa de maíz y frijol con Chaya
Marca	Marca 3	Marca propuesta	Doña Chayito
Cantidad por envase	305 g	Cantidad por envase	50 g
Tamaño de porción	120 g	Tamaño de porción	50 g
Proteína por porción	2 g	Proteína por porción	6 g
Precio por unidad	Q12.50	Precio por unidad	Q2.50
Rendimiento	1000 ml	Rendimiento	500 ml
Presentación	Enlatada/lista para consumir	Presentación	obre/necesita preparación

F. Diseño de empaque.

A continuación se presenta el empaque sugerido. Dicho empaque corresponde a un envase de cuatro sellos tipo sachet donde se usa papel, polietileno, aluminio y un termosello. Se diseñó un arte sugestivo a la inclusión de hojas de chaya. La foto del producto corresponde a una sopa similar a una crema de espinaca o espárragos. En el empaque esta descrito el nombre del producto, una marca comercial sugerida y el tamaño de la porción (ver anexo 6).

VIII. DISCUSIÓN

Los resultados de composición química de la harina de chaya muestran que el contenido de macronutrientes de la harina de chaya se asemeja al de otras leguminosas que constituyen un alimento importante en nuestra región. Tal es el caso al comparar la composición de la harina de chaya con la harina de frijol, el cual constituye la leguminosa de mayor consumo en Guatemala y que puede contener de un 22.85% de proteína (Cárdenas, 1999) a un 26.4% (Hernández, 2000), siendo el contenido proteico de la chaya mayor a estos valores. La chaya presentó un contenido dos veces más alto de fibra y cuatro veces más graso que el frijol, teniendo aproximadamente 12.75 gramos de fibra y 10.09 g de grasa por cada 100 gramos de harina, mientras que el frijol típicamente presenta valores de 5.8 g de fibra/100 gramos (León, 2013) y 2.4 g/100 gramos de grasa (Maderos, 2013).

Para los resultados de proteína se observó que no existió diferencia significativa entre los tratamientos dos y tres, los cuales corresponden a harina de maíz con 25% de sustitución de harina de frijol por chaya (TRT2) y harina de maíz con 50% de sustitución de harina de frijol por chaya (TRT3). Tampoco existió diferencia significativa entre los tratamientos tres y cuatro, los cuales corresponden a los mismos porcentajes de sustitución con la única diferencia de tener haría de arroz. Vinculando estos resultados de proteína a los resultados obtenidos en el análisis sensorial en donde los datos indican que a mayor porcentaje de harina de chaya en la formulación se disminuye la aceptación sensorial de la sopa podemos decir que una sustitución del 50% de harina de frijol por harina de chaya como es el caso de los TRT3 y TRT5 no es recomendable ya que no se incrementa el nivel proteico y se sacrifica el sabor y apariencia general del producto.

Respecto al nivel de carbohidratos se observó que el tratamiento con harina de arroz y 25% de sustitución de chaya (TRT4) presento el nivel más alto de carbohidratos. Esto afectó directamente las propiedades de gelificación de las sopas. Al comparar este resultado con los comentarios obtenidos en el grupo focal por los panelistas se observó que en parámetro de textura de este tratamiento los panelistas afirmaron que era demasiado espeso, más parecido a una papilla que a una sopa. Este resultado coincide con la literatura ya que la harina de

arroz contiene de 84.5% a 87.9% de almidón (Torres, 1999), mientras que la harina de maíz presenta valores típicos de 66.2 a 79.2% de almidón (Acevedo, 2002). Este resultado indica que para el tipo de producto que se formuló en este estudio, la harina de maíz es una mejor opción brindando una textura con mejor aceptación para los consumidores.

Al analizar la separación de medias para el análisis de grasas se observó que los tratamientos dos y tres presentaron las medias más altas de grasa. En este caso se observó que estos resultados están directamente relacionados al contenido de maíz en las formulaciones y no así al contenido de harina de chaya, ya que a pesar de que la harina de chaya es rica en grasas, todos los tratamientos conteniendo maíz en su formulación presentaron los niveles más altos de grasa. Incluso el tratamiento control, cuya formulación no incluye harina de chaya presentó una media más alta de grasa que los tratamientos que contienen harina de arroz.

Por otra parte, se observó que los resultados de fibra para cada sopa están directamente relacionados al contenido de harina de chaya en las formulaciones. Al tratarse de una harina obtenida a partir de todas las secciones de la hoja la harina de chaya es alta en fibra aportando aproximadamente 12.75 gramos de fibra por cada 100 gramos de harina. Las sopas correspondientes a los tratamientos dos y cuatro, ambos con un porcentaje de sustitución de 50% de harina de frijol por harina de chaya presentaron el mayor contenido de fibra. La literatura afirma que la chaya es una de las hojas con mayor contenido de fibra en comparación con otras de su clase como es el caso del bleado, mora, chipilín, espinaca y acelga. Mientras que 100 gramos de espinaca fresca aportan 1 gramos de fibra, 100 gramos de chaya fresca aportan 2.7 gramos de fibra (Juárez, 2001).

Según Curley (1996) las hojas de chaya poseen un alto potencial nutritivo especialmente como fuente de beta-Caroteno (10.8 mg/100 gramos de hojas frescos) y vitamina C (2.76-7.12 mg/g hoja fresca). Otro autor establece que la chaya aporta 2.5 mg de Vitamina A y 350 mg de Vitamina C por cada 100 gramos de hoja fresca (Juárez, 2001). En este estudio se observó que el contenido vitamínico en las sopas estuvo directamente relacionado al porcentaje de harina de chaya en las formulaciones. Las sopas que presentaron un mayor contenido

de vitaminas A y C fueron las sopas con un mayor porcentaje de harina de chaya, correspondientes a los tratamientos tres y cinco (TRT3 y TRT5), confirmando la información indicada en la literatura, seguido de los tratamientos dos y cuatro (TRT2 y TRT4) con un 25% de sustitución de harina de chaya y finalmente la sopa control (TRT1) presentó el contenido más bajo de ambas vitaminas.

Acorde a las tablas de significancia estadística (ver anexo 1) para el análisis sensorial de ranking en un ensayo con cinco tratamientos y 20 panelistas, el TRT2 y el TRT1 (control) fueron significativamente preferidos. Dado que el objetivo del presente estudio es la inclusión de la chaya en productos que sean sensorialmente aceptables y tecnológicamente estables se tomó el TRT2 como la muestra preferida.

Por otra parte, el TRT 5 fue descartado sensorialmente ya que presentó un puntaje significativamente menos preferido por los panelistas. Algunos de los comentarios realizados por los panelistas para la sopa descartada (TRT5) era que tenía sabor amargo.

Se observó una tendencia de puntaje más altos (menos preferidos) para los tratamientos con mayor porcentaje de harina de chaya en sus formulaciones (TRT3 y TRT5). Estos resultados coinciden con la literatura donde se describe que algunas desventajas que presenta la chaya son su alto contenido de ácido cianhídrico, alto contenido de fibra y su fuerte sabor metálico (Spell, *et al*, 2011). Dados estos resultados se sugiere evaluar el uso de enmascaradores de sabor para reducir el sabor metálico.

También se observó que los tratamientos más aceptados son aquellos que contienen maíz en su formulación. Tanto el sabor a maíz como un bajo porcentaje de harina de chaya en conjunto fueron criterios que ayudaron a que la sopa fuera más aceptada por los panelistas.

Ambos criterios fueron reafirmados por los participantes del grupo focal realizado a todos los tratamientos. Los tratamientos dos (TRT2) y tratamiento control (TRT1) presentaron en su mayoría comentarios positivos para los atributos de color, sabor y aroma. Los comentarios respecto a los tratamientos tres y cinco correspondientes a las sopas con mayor contenido de chaya eran de sabor amargo desagradable. Las formulaciones conteniendo harina de arroz (TRT4 y TRT5) también fueron descritas como amargas debido a que la harina de arroz

tiene un sabor más neutro y se percibía más el sabor a chaya. Un comentario que se repitió varias veces al evaluar estos dos tratamientos fue que la sopa tenía apariencia y aroma de estar cruda, mientras que el sabor característico del maíz sirvió como un enmascarador del sabor metálico y amargo de la hoja.

En cuanto al atributo textura los tratamientos tres y cinco (TRT3 y TRT5) fueron descritos como los mejores con una textura agradable similar al de una sopa, mientras que el resto de los tratamientos fueron descritos como papillas. Ambos tratamientos corresponden al 50% de sustitución de harina de frijol por harina de chaya, por lo que al sustituirse el frijol por chaya existió menor contenido de almidones gelatinizables al momento de la cocción, dando como resultado productos con apariencia similar a la de una sopa.

Los resultados de los análisis físico-químicos fueron correlacionados con los resultados del test sensorial de ordenamiento para conocer el grado de dependencia de estas variables. No existió una correlación entre el resultado sensorial y el contenido de carbohidratos de las sopas, indicando que el contenido de este macronutriente no tuvo una influencia significativa en el puntaje del análisis de ordenamiento. Por otra parte, al analizar la proteína se observó que a medida que aumenta el contenido de proteína en las sopas aumentó el grado de aceptación de estas. De la misma forma para la grasa la tendencia fue a puntuar de mejor forma las sopas con un mayor contenido de grasa.

Sin embargo, se observó la tendencia contraria al correlacionar el contenido de fibra, vitamina A y Vitamina C con puntaje del test sensorial. En la medida que aumentaron estos componentes en la sopa los panelistas tendían a darles un puntaje de 5, indicando de esta forma que les disgusta mucho.

Con respecto a las pruebas de vida de anaquel, evaluada como el porcentaje de humedad en las muestras, se observó que la sopa no presentó diferencias significativas en el porcentaje de humedad siendo almacenada en ambas temperaturas y tampoco a través de los 30 días de análisis. Durante el tiempo de evaluación la sopa presentó un porcentaje de humedad menor al 10% cumpliendo así con el parámetro de calidad según la Norma COGUANOR NGO-34 214 *Harinas de origen vegetal. Mezclas de harinas vegetales de alto valor nutritivo.*

Esta misma norma establece como aceptable un parámetro de 100 UFC/g y como máximo 1000 UFC/g para recuento de mohos y levaduras. En los análisis realizados a la sopa almacenada bajo ambas temperaturas a lo largo del tiempo, el recuento se encuentra dentro de los límites establecidos por la norma.

Otro indicador para evaluar la vida de anaquel del producto fue la colorimetría, la cual evalúa atributos de luminosidad (L) y dos escalas de color que van de rojo al verde (a) y del amarillo al azul (b). Se observó que los valores de color L, a y b permanecieron constantes para las sopas almacenadas a ambas temperaturas al largo del tiempo. Dados los resultados de color, humedad y recuento de mohos y levaduras podemos determinar que el empaque utilizado en la sopa de maíz y frijol con chaya sensorialmente aceptada fue el adecuado permitiendo que las características de la sopa no mostraran cambios durante este periodo incluso bajo condiciones extremas de temperatura en almacenamiento.

En el mercado se pueden encontrar productos similares en presentaciones que van desde 50 hasta 65 gramos para preparar 1 litro de sopa. La sopa de maíz y frijol con chaya tiene una presentación de 50 gramos para preparar 500 ml de sopa. Tomando en cuenta esto, al consumir 1 taza (250 ml) de sopa el aporte de proteína es de 3 gramos, siendo este tres veces mayor que el contenido proteico de las sopas similares en el mercado.

El precio de la sopa de maíz, frijol y chaya sería de Q2.25 por sobre de 50 gramos que rinde 500 ml. Esta sopa tendría el mismo precio por porción (250 ml) que las sopas similares en el mercado ya que se busca que sea de fácil acceso para la mayor parte de la población. Este precio por porción de sopa conteniendo tres veces más proteína sería la principal ventaja competitiva frente a productos similares de marcas líderes que se encuentren bien posicionadas en el mercado.

IX. CONCLUSIONES

- La harina de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) es un producto con 27.48% de proteína que se puede obtener a partir de las hojas frescas de chaya permitiendo que esta pueda incluirse en varias formulaciones aportando un valor nutricional importante.
- La sopa formulada con harina de maíz y harina de frijol con un 25% de sustitución por harina de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) presentó el valor de proteína más alto con respecto a los otros tratamientos y fue igualmente preferida por los panelistas que la sopa control.
- La sopa que presentó el mejor perfil nutricional en términos de macronutrientes fue la sopa correspondiente al tratamiento 3 (TRT3) cuya formulación incluye harina de maíz y un 50% de sustitución de harina de frijol por harina de chaya. No obstante, la sopa con mayor aceptación sensorial fue la sopa del TRT 2, correspondiente a la misma formulación con 25% de sustitución de harina de frijol por harina de chaya.
- La principal limitante para la inclusión de la chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) en productos alimenticios de consumo diario para la población es su sabor amargo característico.
- El producto no presentó cambios en los parámetros analizados durante el periodo evaluado de vida de anaquel, por lo que es necesario realizar más mediciones en el tiempo hasta observar un cambio para determinar el tiempo aproximado de vigencia del producto.

X. RECOMENDACIONES

- Evaluar otras formulaciones utilizando un mayor porcentaje de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) u otro tipo de mezclas vegetales utilizando un enmascarador de sabores amargos para obtener una sopa con mejor valor nutricional o buscar otras soluciones tecnológicas para reducir el sabor amargo de la chaya.
- Determinar la calidad de la proteína de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) a través de estudios biológicos que permitan complementar los resultados obtenidos en este y otros estudios.
- Evaluar otros usos del material vegetal separado con el tamiz (Tamiz # 20) al momento de la obtención de la harina de chaya. (*Cnidoscolus chayamansa*).

XI. BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo, E; Ottenhof, M; Farht, I; Paredes, O; Ortiz, J; Bello, L. 2005. *Aislamiento y caracterización del almidón de maíces pintados*. México. Agrociencia 39: 419-429. Disponible en: <http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2005/jul-ago/art-6.pdf>
2. Alvarado, G. Tesis. 2007. *Formulación de sopas nutritivas a base de vegetales precocidos en trozos*. Universidad del Valle de Guatemala. 72 pp.
3. A. Madrid/J.Madrid. 2001. *Nuevo Manual de Industrias Alimentarias*. Tercera Edición. Madrid, España. Editorial AMV Ediciones Mundi-Prensa. 530 pp.
4. AOAC, 1984. *Official methods of analysis*. Association of Official Analytical Chemist, Virginia.
5. Badui, S. 1999. *Química de los alimentos*. Tercera impresión. Editorial Alambra Mexicana. Mexico.
6. Barbosa-Canovas, G; Vega-Mercado; H. 1996. *Dehydration of Foods*. Food Engineering Series. USA.
7. Breckon, G.J. 1975. *Cnidocolus, section Calyptosolen (Euphorbiaceae) in México and Central América*. Ph.D. thesis. University of California-Davis.
8. Cárdenas Quintana, Haydeé; Bravo Gómez, Carlos; Díaz Novoa, Jeanette; Camarena Mayta, Félix. *Evaluación de la Calidad de la Proteína de 4 Variedades Mejoradas de Frijol*. Rev Cubana Aliment Nutr 2000;14(1):22-7
9. Cifuentes, 1999. *Composición Química y Requerimientos Nutricionales para la Chaya, Escuintla, 1999*. No publicado.
10. Charley, H. 1989. *Tecnología de Alimentos*. México, D.F.: Editorial Limusa, 767 p. (pp. 675).
11. Cifuentes y Molina, 1999. *Impacto de varios factores Agronómicos sobre la Reducción, Producción de Biomasa y Composición Química de Hojas y Cogollos de Chaya (Cnidocolus aconitifolius, ssp aconitifolius)*. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 66 pp.
12. *Contenidos Actuales de Nutrición y Alimentación*. 1991. Guatemala: INCAP. 6 p. (pp. 1-5). (Serie Cadena No. 8).

13. Curley, L.M. Tesis. 1996. *Caracterización Química y Nutricional de las hojas de Chaya (Cnidoscolous spp.) presentes en Guatemala*. Universidad del Valle de Guatemala. 54 pp.
14. Desrosier, 1992. *Elementos de tecnología de Alimentos*. Novena reimpresión. México, editorial CECSA.
15. Epstein, A. 1986. "*Hormonal synergy as the cause of salt appetite*", en *Physiology of Thirst and Sodium Appetite*.
16. *Food Database and Calories Counter*. USDA. Disponible en: [http://www.fatsecret.com/calories-nutrition/usda/chunky-chicken-noodle-soup-\(canned\)?portionid=57469&portionamount=100.000](http://www.fatsecret.com/calories-nutrition/usda/chunky-chicken-noodle-soup-(canned)?portionid=57469&portionamount=100.000)
17. Gonzales-Torres, Laura., Alfredo Téllez-Valencia, José G. Sampedro y Hugo Nájera. 2007. *Área Académica de Nutrición, Área Académica de Farmacia, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Pachuca, Hgo. México)*.
18. Guang-Hai Qi, Qi-Yu Diao, Yan Tu, Shu-Geng Wu and Shi-Huang Zhang. *Nutritional evaluation and utilization of quality protein maize (QPM) in animal feed*. Feed Research Institute and Institute of Crop Breeding and Cultivation, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, P. R. China.
19. Hernández, Anabella. Tesis. *Caracterización agromorfológica y química de 11 selecciones de Chaya (Cnidoscolus acostifolius, ssp. Acontifolius) Doméstica y Silvestre*. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala 2000. 111pp.
20. Hernandez, Jacinto; Acosta, Jorge; Alcalá, Jorge. 2000. *Caracterización de variedades mejoradas de frijol en México*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Instituto Nacional de investigaciones agrícolas, forestales y pecuarias.
21. Hernández, Jacinto; Carrillo Castañeda, Carmen; Campos Escudero, Guillermo. *CARACTERIZACION DE CUATRO VARIETADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) POR SUS CUALIDADES FISICAS Y NUTRICIONALES AGRONOMIA MESOAMERICANA* 7(2): 37-41. 1996. Disponible en: http://www.mag.go.cr/rev_meso/v07n02_037.pdf
22. Herrera, E. Tesis. 1998. *Efecto antioxidante de la hoja de Chaya (Cnidoscolous spp) en alimentos*. Universidad del Valle de Guatemala. 75 pp.

23. INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, GT). 1991. *Contenidos Actuales de Nutrición y Alimentación*. Guatemala: INCAP 13 p. (pp. 2-5). (Serie Cadena No. 7).
24. Juárez, Flor de María (2001) Tesis. *Análisis de la hoja de Chaya para desarrollar el producto "Hoja de Chaya enlatada en salmuera"*. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 80 pp.
25. Kumar, A; Alzahal, O; Singh, K; McBride, B. *AMINO ACID PROFILE OF CHAYA AND ITS PROTEIN DEGRADATION RATES IN DAIRY CATTLE*. The Indian Journal of Animal Science. Vol 80, No 8 (2010)
26. *Las proteínas en la nutrición*. Revista Salud pública y nutrición. Volumen 8 No. 2 Abril-Junio 2007.
27. Mata, Leonardo; Murillo, Sandra. *MEZCLAS VEGETALES NUTRITIVAS Y SIMPLES PARA EL NIÑO COSTARRICENSE*. Rev. Méd. Hosp. Na/. Niños, Costa Rica 15(J): 71-90,1980.
28. Martín, F.W. and Ruberté, R. 1978, *Vegetables for the hot humid Tropics, part Chaya, Cnidoscolus chaymansa*. New Orleans; Science and Education Administration, U.S.D.A.
29. Nelson, J., et.al. 1996. *Dietética y Nutrición, Manual de la Clínica Mayo*. 7a. ed. España: Diorki, Servicios Integrales de Edición. 881p. (pp. 16, 230- 231).
30. Norma COGUANOR. NGO 34 214. *Harinas de origen vegetal. Mezclas de harinas vegetales de alto valor nutritivo*. Disponible en: http://www.coguanor.org/index.php?ID=4613&action=display&ID_BOLETIN=28
31. Pérez Conesa, Joaquín, 2009. «*Generalidades básicas*» (en español). *El libro del saber culinario*. Madrid: Alianza Editorial
32. PIRMAN Tatjana, STIBILJ Vekoslava, STEKAR Jasna M. A. and COMBE Etiennette. *AMINO ACID COMPOSITION OF BEANS AND LENTIL*. Original scientific paper. Zb. Bioteh. Fak. Univ. Ljublj., Kmet. Zooteh., 78(junij 2001)1, 57ñ:68.
33. *Sector: Salsas y sopas*. Ministerio de Comercio Exterior. 2007. Acuerdo de Asociación entre Centroamérica y la Unión Europea. Disponible en:

<http://www.aacue.go.cr/comercio/sectoriales/presentaciones/Salsas%20y%20sopas.pdf>

34. Sekhar B. P. S; Reddy, G. M. *Amino acid profiles in some scented rice varieties. Theoretical and Applied Genetics*. 16. IV. 1982, Volume 62, Issue 1, pp 35-37.
35. Spell, L.; Bressani, R. 2011. *Preparación y Caracterización química y nutricional de la proteína foliar de la Chaya (Cnidoscolus aconitifolius)*. Disponible en: <http://www.aecag.org.gt/revista/numero-23/REVISTA%2023%20pag%2054-60.pdf>
36. Torres, R; Gonzales, R; Sanchez, H; Osella, S; De la Torre, M; 1999. *Comportamiento de varias variedades de arroz en la elaboración de pan sin gluten*. Instituto de Tecnología de Alimentos. Vol 49. No 2.
37. Wittig, E. *Evaluación Sensorial*. 2001. Análisis Sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. Biblioteca Digital de la Universidad de Chile. Edición Digital reproducida con autorización del autor. Disponible en: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/

XII. ANEXOS

Anexo 1. Formato de hoja utilizada para el análisis sensorial de preferencia por punteo.

Tipo de prueba: Preferencia.	Método: Ordenamiento.	
Nombre:		
Fecha:	Hora:	Producto:
<p>Sírvase degustar las muestras que se presentan. Ordénelas según su preferencia, colocando en el primer lugar la que más le agrade, y en el último lugar, la que menos le agrade.</p>		
Orden de preferencia		
Número de muestra		
Primero		
Segundo		
Tercero		
Cuarto		
Quinto		
Comentarios:		
.....		

Anexo 2. Tabla de Ranking requerido para obtener significación a 5% ($p < .05$)

Página principal (Alt+P)

TABLA D-1
Ranking requerido para establecer significación al 5% ($p < .05$)
Número de tratamientos o productos

Número de repeticiones	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	3-9	3-11	3-13	4-14	4-16	4-18	5-19	5-21
4	-	4-8	4-11	5-13	6-15	6-18	7-20	8-22	8-25	9-27	10-29
5	-	5-11	6-14	7-17	8-20	9-23	10-26	11-29	13-31	14-34	15-37
6	-	6-14	7-18	8-22	9-26	10-30	11-34	12-38	14-46	15-51	16-60
7	6-9	7-13	8-17	10-20	11-24	13-27	14-31	15-35	17-38	18-42	20-45
8	7-11	8-16	9-21	10-26	11-31	12-36	13-41	14-46	15-51	17-55	18-60
9	8-13	10-18	11-24	12-30	14-28	16-32	18-36	20-40	21-45	23-49	25-53
10	9-15	11-21	13-22	15-27	17-32	19-37	22-41	24-46	25-51	28-56	30-61
11	10-14	12-20	15-25	17-31	20-36	23-41	25-47	28-52	31-57	33-63	36-68
12	11-16	13-23	16-30	17-37	20-44	23-50	26-54	29-58	32-64	35-71	38-76
13	12-18	15-25	17-33	20-34	23-40	26-46	29-52	32-58	35-64	38-70	41-76
14	13-20	16-28	19-36	22-44	25-52	28-60	31-68	34-76	37-85	40-93	44-101
15	14-19	18-30	21-34	25-41	29-48	33-55	37-62	41-69	45-76	49-83	53-90
16	15-21	19-32	24-36	28-44	32-52	37-59	41-67	45-75	50-82	54-90	58-96
17	16-23	20-32	24-41	27-51	31-60	35-69	39-79	42-88	45-98	49-107	52-117
18	17-22	21-31	26-39	31-47	35-56	40-64	45-72	50-80	54-89	59-97	64-105
19	18-24	23-35	28-42	33-51	38-60	44-68	49-77	54-86	59-95	65-103	70-112
20	19-26	23-37	28-47	33-58	37-68	41-79	46-88	50-100	54-111	58-122	63-132
21	20-28	25-39	30-45	35-61	40-72	45-83	49-95	54-106	59-117	63-129	68-140
22	21-27	27-37	33-47	39-57	45-67	51-77	57-87	62-96	69-107	75-117	81-127
23	22-29	27-41	33-53	39-64	45-76	49-88	53-100	59-112	63-124	68-136	73-148
24	23-31	28-43	34-56	40-68	46-80	52-92	57-105	61-118	66-130	71-143	76-155
25	24-30	30-42	37-53	44-64	51-75	58-86	65-97	72-108	79-119	86-130	93-141
26	24-33	30-46	37-58	45-71	49-84	55-97	61-110	67-123	73-136	78-150	84-163
27	25-32	31-44	39-56	47-67	51-79	62-90	69-102	76-114	84-125	91-137	99-148
28	26-34	32-48	39-61	46-95	52-88	59-102	66-115	71-129	77-143	83-157	90-170
29	26-34	34-46	42-58	50-70	57-83	65-95	73-107	81-119	89-131	97-143	105-155

Cada bloque de 4 números representa menor ranking total no significativo-mayor ranking total no significativo, para cualquier serie de tratamientos. Menor ranking total no significativo-mayor ranking total no significativo, para una serie de tratamientos que incluye un tratamiento de comparación.

Anexo 3. Especificaciones técnicas del sabor pollo utilizado.

1525 Brook Drive
Downers Grove, IL. 60515



For Information Call 800-323-1301
In Illinois Call 630-932-6100
During Transportation Call 800-535-5053

PAGE 1

SPECIFICATIONS SHEET

Attention: Quality Control Department
ASEAL (GUATEMALA)

HEN FLAVOR NAT-WONF

Customer Part#: 55.140

Flavorchem Part#: 55.140

Shelf Life: 12 Months minimum under recommended conditions.

Storage Conditions: Store/Ship in closed container in a cool dry place
away from direct sunlight at 60 - 85 deg F.

Physical Form: Powder

Appearance: BEIGE TO LIGHT BROWN POWDER

Organoleptic: CHICKEN LIKE FLAVOR AND ODOR

SPECIFICATION	STANDARD
Loss drying %(Computrac)	3.30 - 7.30
Solubility	Water Soluble

Contains:

AUTOLYZED YEAST, CHICKEN FAT, CHICKEN BROTH, SALT, NATURAL FLAVORS,
SILICON DIOXIDE AND ONION POWDER.

Anexo 4. Especificaciones técnicas del realzador de sabor utilizado.



PT. CJ Indonesia
 Head Office:
 Menara Jamsostek 21st Floor
 Jl. Jend. Gatot Subroto Kav. 38
 Jakarta 12710 – Indonesia
 Tel. : +62 21 52995000
 Fax. : +62 21 52995191-4

Product Specification IMP (Disodium 5'-Inosinate)

1. Product and Company Information

Disodium 5'-Inosinate contains approximately 7.5 molecules of water of crystallization. It occurs as colorless or white crystals, or as a white, crystalline powder, having a characteristic taste. It is soluble in water, sparingly soluble in alcohol, and practically insoluble in ether.

Chemical Formula : $C_{10}H_{12}N_4Na_2O_9P \cdot 7.5H_2O$
 Formular Weight : 517.25
 CAS Number : 4691-65-0
 EINECS Number : 225-146-4
 RTECS Number : NM7519500
 Chemical Family : Purine Nucleotide
 Fuctional Use in Foods : Flavor enhancer
 Synonym : IMP; Disodium Inosinate; IMP Disodium salt; Disodium IMP;
 Disodium inosine 5'-monophosphate; Disodium inosine 5'-phosphate; Inosine 5'-monophosphate disodium; Inosine-5'-monophosphate disodium; 5'-IMP Disodium salt; IMP Sodium salt; Sodium Inosinate;
 Sodium 5'-Inosinate
 Manufacturer Name : PT. CJ Indonesia
 Manufacturer Address : Jl. Raya Brantas Km 3.5, Jatigedong-Ploso, Jombang 61453 Indonesia

2. Chemical / Analytical Information

Requirements	Specification	Test Method
Assay	97.0-102.0%	HPLC analysis
Clarity & color of solution	Passes test	FCC Methodology
pH of a 1 in 20 solution	7.0-8.5	
Water (Karl Fischer)	Not more than 28.5%	
Amino acids	Not detectable	
Ammonium salts	Passes test	
Pb	Not more than 1.0 mg/kg	
As	Not more than 1.0 mg/kg	
Other Nucleotides	Chromatographically not detectable	

3. Microbiological Information

	Limit	Method
Total viable count	1,000 cfu/g	Every microorganism is identified by cell morphology in their selective media & tested by biochemical test
Yeast & mould	Negative	
Coliform bacteria		
E. coli		
Pathogenic microorganism (Salmonella sp., S. aureus, C. perfringens, Y. enterocolitica, B. cereus, C. botulinum)		

4. Nutritional Information

	Per 100 g
Energy (kJ) [Energy (Cal)]	891kJ [213Cal]
Protein (g)	0
Fat - Total (g)	0
- Trans fatty acid(g)	0
- Saturated (g)	0
Carbohydrates -Total (g)	0
- Sugars (g)	0
Dietary Fibre (g)	0
Sodium (mg)	8,720(8.72%)
Phosphorous(mg)	5,870(5.87%)
Potassium (mg)	0
Cholesterol (mg)	0

5. Allergens Information

No	Item	Present/absent	No	Item	Present/absent
01	Cow's milk protein*	Absent	22	Sesame	Absent
02	Lactose*	Absent	23	Sesame oil	Absent
03	Chicken's egg*	Absent	24	Glutamate (E620-E625)	Absent
04	Soy protein*	Absent	25	Sulphite (E220-E228) ²	Absent
05	Soy oil*	Absent	26	Coriander	Absent
06	Gluten*	Absent	27	Celery	Absent
07	Wheat*	Absent	28	Carrot	Absent
08	Rye	Absent	29	Lupine	Absent
09	Beef	Absent	30	Mustard	Absent
10	Pork	Absent	31	Milk constituents	Absent
11	Chicken	Absent	32	Milk powder	Absent
12	Fish	Absent	33	Soy lecithin	Absent
13	Shellfish and Crustaceans	Absent	34	Soy flour	Absent
14	Maize	Absent	35	Soy meal	Absent
15	Cocoa	Absent	36	Wheat flour	Absent
16	Legumes / Pulses	Absent	37	Wheat meal	Absent
17	Nuts ¹	Absent	38	Wheat starch	Absent
18	Nut oil	Absent	39	Bread crumb	Absent
19	Peanuts	Absent	40	Egg yolk	Absent
20	Peanut oil	Absent	41	Sulphite ²	Absent
21	Gluten	Absent	42		

The products are mentioned in the Dutch Databank ALBA, TNO VOEDING, revision August 2003.

* If positive, please specify the allergen in the following table.

1. This group comprises: walnuts, pecans, almonds, cashew nuts, ginko, hazel nuts, hickory, macadamia nuts, keloewek, kemiry nuts, kola nut, melinjo nut, brazil nuts, pingang nut, pistachio nuts, Spanish chest nuts.
2. A product is free from sulphite if the concentration in the product is not higher than 10 mg/kg (ppm).

6. Allergen Control Policy

1) We do not use any materials known as allergens.

Therefore, allergens could not be present as a minor ingredient in raw materials used on site and there is no possibility of cross contamination relating to contact with other materials that contain any of the protein from food allergen materials.

Anexo 5. Datos de empaque e información nutricional de la sopa de maíz y frijol con chaya Doña Chayito

Descripción del producto	Sopa de maíz y frijol con chaya
Marca	Doña Chayito
Cantidad por envase	50 g
Tamaño de porción	50 g
Proteína por porción	6 g
Precio por unidad	Q2,25
Modo de preparación	Disuelva el contenido del sobre en dos tazas de agua y cocine durante cinco minutos.
Rinde:	500 ml
Ingredientes:	Ingredientes: Harina de maíz, Harina de frijol, harina de chaya, sal, sabor natural a pollo, azúcar, cebolla en polvo, ajo en polvo e inosinato de sodio como realzador del sabor.

Información Nutricional	
Tamaño de la porción	50 g
Porciones por envase	1
calorías	171
calorías de grasa	17.55
Cantidad por porción	% VD*
Proteína 6 g	12%
Carbohidratos 32.4 g	10.8%
Grasa Total 1.95g	3%
Fibra dietética 1.11 g	4.4%
Sodio 0.78 mg	0%
Vitamina A	2.79%
Vitamina C	8.65%
<p>Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores según sus necesidades calóricas.</p>	

Anexo 6. Diseño de empaque sugerido.

