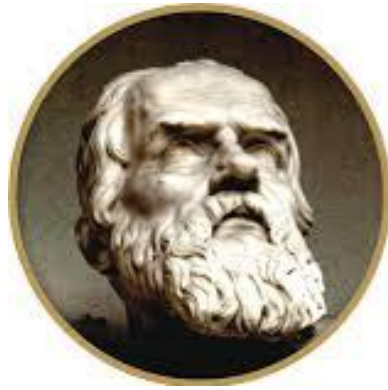


UNIVERSIDAD GALILEO DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



**DESARROLLO DE UNA PASTA DE HARINA DE TRIGO
PROTEINIZADA CON HARINA DE SEMILLA DE CHAN (Salvia
hispánica L.)**

Trabajo de investigación presentado por
Jenifer Flores Rodríguez

Previo a optar por el grado académico de
LICENCIATURA EN CIENCIA Y TENOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

Guatemala de la asunción 2,015

INDICE

1. SUMARIO.....	4
2. OBJETIVOS	5
2.1 Objetivos generales	5
2.2 Objetivos específicos	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	8
4.1 Aspectos generales sobre la semilla de Chan	8
4.2 Composición nutricional de la semilla de chan	9
4.3 Cultivo de chan en Guatemala.....	9
4.4 Beneficios	10
4.5 Literatura sobre trigo	11
4.6 Harina de Trigo	11
4.6.1 Composición de la harina de trigo	12
4.7 Literatura sobre pasta alimenticia	12
4.7.1 Tipos de pasta alimenticia.....	12
4.7.2 División de las pastas alimenticias	12
4.8. Métodos de elaboración	13
4.8.1 Artesanal o manual	13
4.8.2 Industrial	14
4.9 Aporte Nutricional	14
4.10 Definición de Proteína	15
5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y MÉTODOS	15
5.1 Universo de experimentación.....	15
5.2 Diseño General	16
5.3 Método de elaboración de pasta alimenticia adicionando harina de chan	17
5.4 Elaboración de harina de chan.....	17
6. MÉTODOS	19
6.1 Preparado de Semilla de chan molida tipo harina	19
6.2 Preparación de pasta alimenticia proteinizada con harina de chan molida	21
7. MATERIALES	22
7.1 Equipos y materiales	22

7.2	Materia Prima.....	22
7.3	Materiales.....	22
8.	PARTE EXPERIMENTAL.....	23
8.1	Preparación de la muestra.....	23
8.2	Elaboración de muestras para realizar pastas alimenticias.....	23
8.2.1	Muestra A.....	25
8.2.2	Muestra B.....	25
8.2.3	Muestra C.....	26
9.	RESULTADOS.....	27
9.1	Panel sensorial.....	27
9.2	Resultados de panel sensorial.....	28
9.3	Promedios.....	29
9.4	Cuadrados Totales.....	29
9.5	Cuadrados totales.....	29
9.6	Suma de cuadrados de las muestras.....	29
9.7	Método Bloques al Azar.....	30
9.7.1	Determinación del factor de corrección.....	30
9.7.2	Suma de cuadrado de las muestras.....	31
9.7.3	Suma de cuadrado de panelistas.....	31
9.7.4	Suma de cuadrados totales.....	31
9.8	Análisis de la Varianza.....	31
9.9	Rango múltiple de Duncan.....	32
9.9.1	Error Estándar.....	33
9.10	Determinación de probabilidad.....	33
10.	DISCUSION DE RESULTADOS.....	36
11.	CONCLUSIONES.....	38
12.	RECOMENDACIONES.....	40
13.	BIBLIOGRAFIA.....	42
14.	ANEXOS.....	44
14.1	ANEXO 1.....	44
14.2	ANEXO 2.....	45

1. SUMARIO

Se realizó una pasta alimenticia de harina de trigo, proteinizada con harina de chan, la cual fue elaborada con semilla de chan (*Salvia Hispánica L.*), se realizaron tres muestras las cuales se denominaron Muestra A, Muestra B y Muestra C, en las cuales la variación se realizó sustituyendo cantidades de harina de trigo por harina realizada con la semilla de chan molida, las tres muestras fueron realizadas con el mismo proceso de elaboración y los ingredientes utilizados tenían la misma cantidad de producto en las tres muestras para realizar la pasta.

Las tres muestras que denominaremos A, B y C contenían harina de trigo, huevo, agua y harina de chan, la variación se realizó reduciendo la cantidad de harina de trigo y este valor reducido se sustituyó por harina de chan; para dicha prueba se adicionó a la muestra "A" 10 gramos de harina de chan, a la muestra "B" 12 gramos de harina de chan y a la muestra "C" 14 gramos de harina de chan respectivamente.

Se realizó un análisis químico proximal en el cual se pudo comprobar el aumento de la proteína en el alimento cocinado, así como obtener otros datos con los cuales se confirma que cumple con las normas establecidas para elaboración.

Fue realizado un panel sensorial con 8 panelistas en el cual evaluaron las tres muestras; se realizó un análisis estadístico de varianza y fue posible establecer a través de estos análisis estadísticos que no hubo diferencia significativa entre muestras ni entre panelistas; también se realizó el rango múltiple de Duncan en el cual se estableció que las posiciones de las muestras en orden de preferencia fueron A, B y C.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos generales

Determinar cuál es la mejor proporción de harina de chan que se debe adicionar a los demás ingredientes utilizados en la elaboración de una pasta alimenticia, la cual permita determinar el mejor porcentaje que será aceptado por el consumidor y cumpla con las expectativas deseadas en cuanto al valor proteínico.

2.2 Objetivos específicos

1. Desarrollar una pasta alimenticia en la cual al adicionar harina de chan a la preparación normal de una pasta en la cual normalmente el 100% de la harina utilizada sería de trigo, permita tener como resultado un producto con un alto valor proteínico, aceptable al consumidor y de fácil acceso, ya sea para elaboración artesanal casera o elaboración a nivel industrial.
2. Evaluar los porcentajes que se podrán utilizar de la harina de chan molida en la elaboración de la pasta alimenticia, así como el valor proteínico que se puede obtener al realizar estas variaciones.
3. Identificar las variaciones que puedan presentar las muestras en cuanto a color, olor, sabor, para definir con ello cuales pueden ser aceptables para elaboración y se tenga un público que pueda consumir el alimento.
4. Examinar las mejores alternativas para adicionar la semilla de chan a la pasta alimenticia y obtener los resultados deseados.
5. Determinar la aceptación del producto, debido a que por su alto valor nutricional y proteínico puede sustituir alimentos los cuales no son accesibles a toda la población en Guatemala y con ello lograr que el consumo del mismo, permita abarcar la mayor parte de requerimientos nutricionales a un menor costo adquisitivo.
6. Determinar si es factible que al adicionar la harina de chan, el producto final realmente representa una mejora en el valor proteínico del alimento.
7. Evaluar por medio de un análisis sensorial, la aceptación del producto.

3. INTRODUCCIÓN

Las pastas alimenticias son productos obtenidos por desecación de una masa no fermentada, elaborado con sémolas, semolinas o harinas procedentes de semillas; la más utilizada a nivel mundial es el trigo, el cual según la legislación de varios países puede ser elaborado con harina de trigo duro, semiduro o sus mezclas. (17).

Se considera pasta, a un alimento elaborado con harina y agua el cual proporciona una masa; a esto se le puede sumar adición de huevo y otros vegetales.

Se cree tienen su origen en Asia menor, y posteriormente trasladadas hacia otros países, entre ellos Italia el 800 A.C., y posteriormente llegó al resto de Europa después de la revolución industrial, la pasta tiene un alto contenido en almidón y muy bajo contenido en grasas. Su aporte calórico está indicado para jóvenes y deportistas por proceder de hidratos de carbono de asimilación lenta. (15)

Actualmente las pastas son un alimento muy conocido y consumido en todos los países, con el paso del tiempo, como casi todos los alimentos preparados han evolucionado y con ello también en la inclusión de ingredientes complementarios, como verduras, suplementos de proteína, vitaminas y minerales.

Debido a los avances que ha tenido la tecnología en cuanto a conocimientos nutricionales de las semillas, los cuales tienen como objetivo estar en la búsqueda de nuevos productos con alto valor nutricional y accesibles al consumidor se hace necesario crear y experimentar con productos los cuales puedan ayudar a cumplir este cometido, debido a ello en esta tesis se realiza una pasta proteinizada con harina de chan.

El chan es una semilla de la familia de las lamináceas, cuyo nombre científico (*Salvia Hispánica L.*), esta planta es nativa del centro y sur de México, así como Guatemala y Nicaragua. (2)

En cada lugar de origen puede tener cierta denominación en el nombre, ya sea chía o chan, en Guatemala, el nombre utilizado es chan; se cree que la palabra chía es una adaptación española de la palabra nahua *chian* o *chien* en plural. El cual se refería a una chía pequeña y

rugosa de allí su nombre en náhuatl, chianpitzaoal y chiantoptzotl, hay evidencia que las semillas de chan fueron utilizadas como alimento desde 3500 a.C. Y luego como moneda en México entre 1500 y 900 a.C., se cree que el chan constituyó uno de los componentes principales de la dieta azteca. Estas eran utilizadas para realizar masas y bebidas como alimento, aceite para uso cosmético y uso industrial. (2)

Actualmente se encuentran cultivos de chan en México, Guatemala y Nicaragua, y se ha conocido con el tiempo las ventajas que tiene su consumo, así como su composición con un alto valor nutricional.

Las semillas de chan llegan a aportar una nutrición de fibra, grasas omega, cobre hierro, manganeso, fosforo, selenio y zinc, así como buena fuente de calcio, magnesio, niacina y tiamina, (6).

Debido a ello se realiza esta investigación en la cual se adicionara a la harina de trigo utilizada para realizar pasta harina de chan, con lo cual se busca aumentar el valor proteínico del alimento; verificar la factibilidad de producción y aceptación de los consumidores, este producto fue pensado para ampliar el valor de proteína que se consume en un alimento como la pasta.

En Guatemala, un 50 % de la población no puede acceder a los productos básicos de alimentación y el resto no consume el total de requerimiento diario, el chan puede ser un producto de fácil acceso, el cual es cultivado en Guatemala, no tiene un costo elevado y el cual se puede adicionar a diferentes productos para potenciar el nivel nutricional que estos tienen. En esta tesis se someterá a evaluación sensorial el mejor porcentaje de harina de chan que se deberá adicionar a una harina de trigo para realizar una pasta alimenticia, obteniendo así un producto con más porcentaje de proteína y adicional a ello, componentes adicionales que se puedan obtener de la semilla de chan, los cuales se realizaran bajo estudios fisicoquímicos.

Se desea con este trabajo obtener más resultados sobre la semilla de chan, debido a que aunque en la actualidad la sociedad consume productos más sanos, es importante utilizar

productos que se encuentren a disposición del público en general y se pueda tener más información sobre los aportes que estos productos pueden aportar.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 Aspectos generales sobre la semilla de Chan

Es una planta herbácea de la familia de las lamiáceas; es nativa del centro y sur de México, Guatemala y Nicaragua y, junto con el lino (*Linum usitatissimum*), es una de las especies vegetales con la mayor concentración de ácido graso alfa-linoleico omega 3 conocidas hasta 2006. (6)

Existe evidencia que las semillas de chan fueron utilizadas como alimento desde el año 3500 a.C., luego como moneda entre 1500 y 900 acá, esta semilla fue cultivada en el valle de México y constituyó uno de los componentes principales en la alimentación azteca; estas civilizaciones utilizaron la semilla como materia prima para hacer pinturas, podía consumirse como masa y también era utilizada para la elaboración de bebidas.

Incluso históricamente a esta semilla se le daba uso medicinal por medio de una bebida preparada con semilla de chan molida y tostada.

También se le atribuían usos cosméticos, debido a que era utilizado el aceite como esencia similar al perfume; también se le atribuye su uso como pintura en obras precolombinas, el aceite de chan les da brillo a los colores cuando se utiliza en pinturas.(6)

Son una fuente completa de proteínas, proporcionando todos los aminoácidos esenciales en una forma fácilmente digerible. También son una fuente fabulosa de fibra soluble, las semillas absorben el agua (de 9 a 12 veces su peso en agua) y crean un gel mucilaginoso. (5)

Por su alto contenido de antioxidantes las semillas se mantienen frescas y comestibles durante más tiempo. Las semillas de chía pueden ser fácilmente almacenadas en seco durante 4 años sin que se deteriore el sabor, el olor o el valor nutritivo, y todo ello sin un solo producto químico o conservante. Los antioxidantes ayudan a prevenir los daños de

los radicales libres en tu cuerpo, el envejecimiento prematuro de la piel e inflamación de los tejidos.

4.2 Composición nutricional de la semilla de chan

En base a 100 g los componentes pueden ser:

Tabla. 1 Composición nutricional de la semilla de chan

Componente	Cantidad en 100 gramos	Unidad
Energía	536	Kcal
Proteínas	17.2 (19-27)	g
Hidrato de carbono	44	l
Lípidos	34.3 (30-38.6)	ml
Saturados	2.2	g
Monoinsaturados	2.3	g
Poliinsaturados	7.6	g
Linoleico	22.22	g
Ag trans	0	g
Colesterol	0	mg

Fuente. Capitani, M.IET all; (2012)

4.3 Cultivo de chan en Guatemala

El Chan (*Salvia hispánica* L.) es una planta de la familia de las labiatae (Lamiaceae). Es una herbácea anual, que puede alcanzar hasta dos metros de altura. Las hojas miden de 4 a 8 cm. de largo y de 3 a 5 cm. de ancho. Las flores son hermafroditas, de color violeta.

Florece entre julio y agosto y se cultiva, sobre todo, en México, Guatemala y Bolivia. La planta de Chan requiere un clima tropical o sub-tropical. Al cabo del verano, las flores dan lugar a un fruto en forma de "aquejo indehiscente". (5)

La planta de chan en Guatemala, es significativamente más alta en comparación a la cultivada en otros países, mide aproximadamente dos metros de altura. El color de la semilla es negra lo cual se la hace más rica en aceites omega 3, comparada a otras semillas de Chan. (5)

Empresas en Guatemala especifican que no utilizan ningún tipo de fertilizante; pesticidas, su alta concentración de antioxidantes, la protegen de enfermedades e insectos.



Fuente Chía Seed Guatemala.

4.4 Beneficios

A la semilla de chan se le atribuyen dos veces la proteína de cualquier otra semilla, cinco veces la leche entera, además del boro el cual ayuda en la absorción del calcio en los

huesos, dos veces la cantidad de potasio en los bananos, tres veces más antioxidantes que los arándanos, tres veces más hierro que las espinacas y grandes cantidades de ácidos grasos esenciales omega 3. (5)

La semilla de chan es antialérgica, no altera los niveles hormonales de los humanos, se le atribuye también efectos antioxidantes, plaquetario, antiinflamatorio, su consumo puede resultar útil en casos de celiaquía, diabetes, obesidad, problemas gastrointestinales, tumores, artritis, asma, afecciones cardiovasculares y debilidad inmunológica.

Según estudios realizados por la universidad litoral (UNL) en la cual se experimentó con roedores al darles suplementación con semillas de chan, en la cual se sustituyó parcialmente la grasa dietaria, en la cual los roedores redujeron la adiposidad visceral, resistencia insulínica, la esteatosis hepática, los niveles de colesterol y triglicéridos, investigadores afirman que se deben seguir realizando otros estudios para aumentar las evidencias científicas. (14)

4.5 Literatura sobre trigo

Planta perteneciente a la familia de las gramíneas, el trigo (*Triticum aestivum* (L) Thell) es una planta herbácea de hasta 1.2 m de altura, con tallos erectos que presentan estructura de caña de azúcar, con crecimiento por estiramiento de tejidos situados encima del meristemo.

Las flores se reúnen en espigas y cada una consta de un eje principal o raquis, constan de filamentos terminados por las glumas que encierran las flores hasta que estas empiezan a madurar, como en los cereales la palabra trigo, además de designar a la planta, también designa a sus semillas con el mismo nombre (7).

4.6 Harina de Trigo

La harina es un polvo que se obtiene de la molienda del grano de trigo maduro, entero o quebrado, limpio, sano y seco, en el que se elimina gran parte de la cascarilla (salvado) y el germen. El resto se tritura hasta obtener un grano de finura adecuada.

4.6.1 Composición de la harina de trigo

La harina de trigo contiene entre un 65 y 70 % de almidones, pero su valor nutritivo fundamental está en su contenido, ya que tiene del 9 al 14 % de proteínas, siendo las más importantes la gliadina, y la gluteína, además de contener otros componentes como la celulosa, grasas y azúcar. (12)

4.7 Literatura sobre pasta alimenticia

Las pastas alimenticias según la descripción del Codex, son productos obtenidos por desecación de una masa no fermentada elaborada con sémolas, semolinas o harinas procedentes de trigo, o sus mezclas y agua potable. (3)

Se considera pasta a un alimento hecho con harina y agua, a la cual pueden añadirse verduras y otros alimentos, la pasta tiene un alto contenido en almidón y bajo contenido en grasas, por lo general para la elaboración se utilizan harinas ricas en gluten, para obtener masas elásticas. (15)

Este alimento es rico en hidratos de carbono y proteínas, además de ser bajo en grasa, contiene vitaminas y minerales pero su contenido es bajo (20)

4.7.1 Tipos de pasta alimenticia

4.7.1.1 Secas

Son pastas que sufren un procedimiento especial de secado, que hace duradera su conservación.

4.7.1.2 Frescas

Son las que no han experimentado proceso de secado alguno y cuyo consumo es inmediato.

4.7.2 División de las pastas alimenticias

4.7.2.1 Pastas con harina de trigo

Pastas alimenticias elaboradas con harina de trigo blanco o mezclas y sémola de trigo duro si son de mayor calidad

4.7.2.2 Pastas alimenticias compuestas o especiales.

Se les denomina así a las pastas alimenticias que suelen ser enriquecidas con huevo, leche, verduras, etc.

4.7.2.3 Pastas alimenticias rellenas

Pastas alimenticias a las cuales se les incorpora algún tipo de relleno.

4.7.2.4 Pastas alimenticias dietéticas

Pastas elaboradas con harina integral, cuya composición es el salvado, sémola y harina.

4.8. Métodos de elaboración

Existen diferentes métodos para la elaboración de pastas alimenticias entre los cuales se encuentran:

4.8.1 Artesanal o manual

Preparación realizada a mano, utilizando la harina deseada, en este proceso se adhieren los ingredientes, que podrá ser la harina acompañada de huevos, aceite y agua. Se realiza la mezcla y se procede a amasar, se reposa el producto y luego se procede con el corte y el secado del producto. Esta masa luego se coloca en cocción para el producto final.

4.8.2 Industrial

Se realiza por medio de máquinas en las cuales se crea una pasta la cual no debe adherirse a las maquinas a utilizar, en estas se realiza el proceso de mezclado, amasado, corte y secado.

4.9 Aporte Nutricional

Entre el 60 y el 70 % está constituido por hidratos de carbono de absorción lenta (almidón), el 12-13% son proteínas (gluten), y el aporte de grasas es casi nulo.

Este bajo aporte graso hace de la pasta un alimento altamente recomendado en estos tiempos, donde el aporte de grasas de la dieta debe reducirse; el aporte de vitaminas y minerales es relativamente bajo, excepto que estas hayan sido enriquecidas. Esto se debe a que en la elaboración se utiliza el endospermo (parte intermedia de los granos rico en gluten y almidón), quedando los minerales en las capas externas del grano. (7)

Aporta también algo de fibra vegetal, lo cual genera esa sensación de saciedad, tan necesaria a la hora de sentirnos satisfechos con la comida. Si consumimos la versión integral el contenido de fibra será mayor.

El valor calórico aproximado que aportan 100 gr. de pasta sin cocción es de 350-360 Kcal.

La ración para una persona es de 60 gramos, con lo cual el aporte calórico de una porción ronda aproximadamente las 200 Kcal.

Ahora bien, es importante señalar, que ese valor calórico, como así también los demás nutrientes variará en función de las salsas y acompañamientos de las pastas.

Es decir que si comemos unos fideos o espaguetis con una sencilla salsa de tomates, no aportaremos casi nada de grasas, pero si añadimos quesos, natas, carnes, etc., el contenido graso y calórico se dispara. (5)

4.10 Definición de Proteína

Son moléculas complejas imprescindibles para la estructura y función de las células. Su nombre proviene del griego proteos que significa fundamental, lo cual se relaciona con la importante función que cumplen para la vida.

Las proteínas se originan a partir de la unión de otras moléculas llamadas aminoácidos, estas se agrupan en largas cadenas se mantienen estables por uniones químicas llamadas enlaces peptídicos. (8)

En una proteína podemos distinguir varios niveles de organización. Una estructura primaria, que hace referencia a la secuencia de aminoácidos en la cadena polipeptídica y en la que se incluyen todos los enlaces covalentes entre los diversos residuos: los enlaces peptídicos y los puentes disulfuro.

Una estructura secundaria, que se refiere a las disposiciones regulares en el espacio de residuos adyacentes en la cadena polipeptídica. (2)

Las proteínas y polisacáridos son las dos clases de biopolímeros más utilizados como ingredientes en la industria de alimentos. Como ambos son a menudo usados simultáneamente el conocimiento de sus interacciones es de gran importancia para controlar la estructura, textura y estabilidad de los alimentos manufacturados. (1)

5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y MÉTODOS

5.1 Universo de experimentación

La experimentación se llevó a cabo realizando una receta artesanal la constaba de los siguientes ingredientes:

- 100 g de harina todo uso.
- 1 huevo.
- Agua c/n.

Partiendo de esta formulación se realizaron tres muestras en la cual se realizó variación en el harina utilizada, sustituyendo en cada muestra un porcentaje de harina de trigo por harina de chan, esta diversidad nos ayudaría a identificar si hay alguna diferencia entre las muestras, sensorialmente, cual es la mejor para el consumidor, y si representa un cambio significativo la variación, también verificar la diferencia que puede existir entre las muestras a través de un examen físico químico.

5.2 Diseño General

Al realizar pasta adicionando harina de chan, se busca desarrollar el mejor método para obtener el mejor porcentaje posible de la proteína de la semilla de chan que junto con la harina de trigo pueda obtenerse un alto valor proteico y obtener mejores rendimiento de proteínas y aceites de la semilla.

Se realizó pasta alimenticia artesanal utilizando harina de trigo todo uso, huevo y como fuente adicional de proteína se utilizó harina de chan, la cual fue tostada y molida se logró un tamaño muy reducido, sin ser igual que el harina, pero el producto final fue una harina fina, esta harina se adiciono en porcentajes específicos en cada muestra y se realizó el proceso de pasta alimenticia artesanal igual que el realizado para una pasta alimenticia normal hecha al 100% con harina de trigo. Se realizó un fideo tipo fettuccine, se utilizaron ingredientes frescos y limpios para que no presentara ninguna variación; esta composición es la base para realizar la experimentación de la pasta con harina de chan para aumentar la proteína en la pasta que se realizará.

Al realizar la experimentación se procederá con tres muestras que presentan las mismas proporciones de totales de peso entre el harina de trigo, agua, huevo y el harina de chan adicionada, este será el producto a variar, se realizara la pasta utilizando el mismo método para las tres muestras, se dejaran secando durante 9 horas y luego se cocinaran durante 7 minutos cada una.

Se verificarán tiempos de secado, tiempos de cocción y si es necesaria la adición de algún componente o mejoras en el método de preparación, para que el proceso sea satisfactorio.

5.3 Método de elaboración de pasta alimenticia adicionando harina de chan

Al realizar pasta alimenticia adicionando harina de chan se busca desarrollar el mejor método para obtener el mejor porcentaje de proteína de semilla de chan, que junto con el harina de trigo de la cual se puede obtener hasta un 12% de proteína seca, se pueda realizar un producto con un alto valor proteínico, que sea saludable y que permita obtener mejores rendimientos de proteínas y aceites que proporciona la semilla de chan.

Para la realización de la pasta alimenticia casera existen varios métodos y porcentajes de materiales, pero básicamente en todos se utiliza como materia prima el harina de una semilla que comúnmente es el trigo, a esta harina se le adiciona huevo y agua de ser necesario; esta preparación de la cual se encuentran varias formas de realizar la pasta, variando las cantidades de materia prima, debido a esto se pueden obtener muchos métodos en los cuales permite incluso el almacenamiento de la pasta para ser utilizada después de varios meses.

Al realizar la experimentación se procederá con el método artesanal en el cual no se utilizarán aceites únicamente los ingredientes mencionados anteriormente.

5.4 Elaboración de harina de chan

Para la elaboración de la harina de chan, se colocaron las semillas en un procesador y se molieron por aproximadamente 25 segundos, luego se trasladaron a la licuadora y se trasladaron a un colador para poder obtener un producto que fuese lo más fino posible, para poder mezclarse con la harina de trigo todo uso, utilizada para esta experimentación, se obtuvo un harina fina y húmeda, en la cual se podría sentir el olor de

la semilla molida, siendo este un fuerte olor similar al de la semilla de linaza, al mezclarse con el harina, era perceptible en todas las muestras y en la muestra C era muy perceptible y el olor muy fuerte, por lo cual se buscó otro método para que la elaboración fuera mejor, y entre las experimentaciones usadas, se observó que se obtuvieron mejores resultados al tostar primero la semilla y de allí obtener una harina más fina, con menos olor y que al adicionarla a las tres muestras no fuera tan perceptible y que no fuera una opción de rechazo para el consumidor, por lo cual se procedió con este proceso, el cual se describe a continuación.

Se procedió a tostar la semilla de chan a fuego lento en un sartén de teflón, en el cual por aproximadamente cuarenta y cinco segundos se tostaron las semillas están debieron moverse para que no quemaran, y verificando que la temperatura no variara. Las semillas cambian su color de negro a café oscuro, no puede ser tan percibido por el color original de la semilla, pero el olor en al ir tostando las mismas si cambia y es perceptible.

Una vez tostada Se procedió a licuar las semillas de chan, en una licuadora y posteriormente se trasladaron a un procesador, para lograr un menor tamaño y finalmente se tamizaron en un colador.

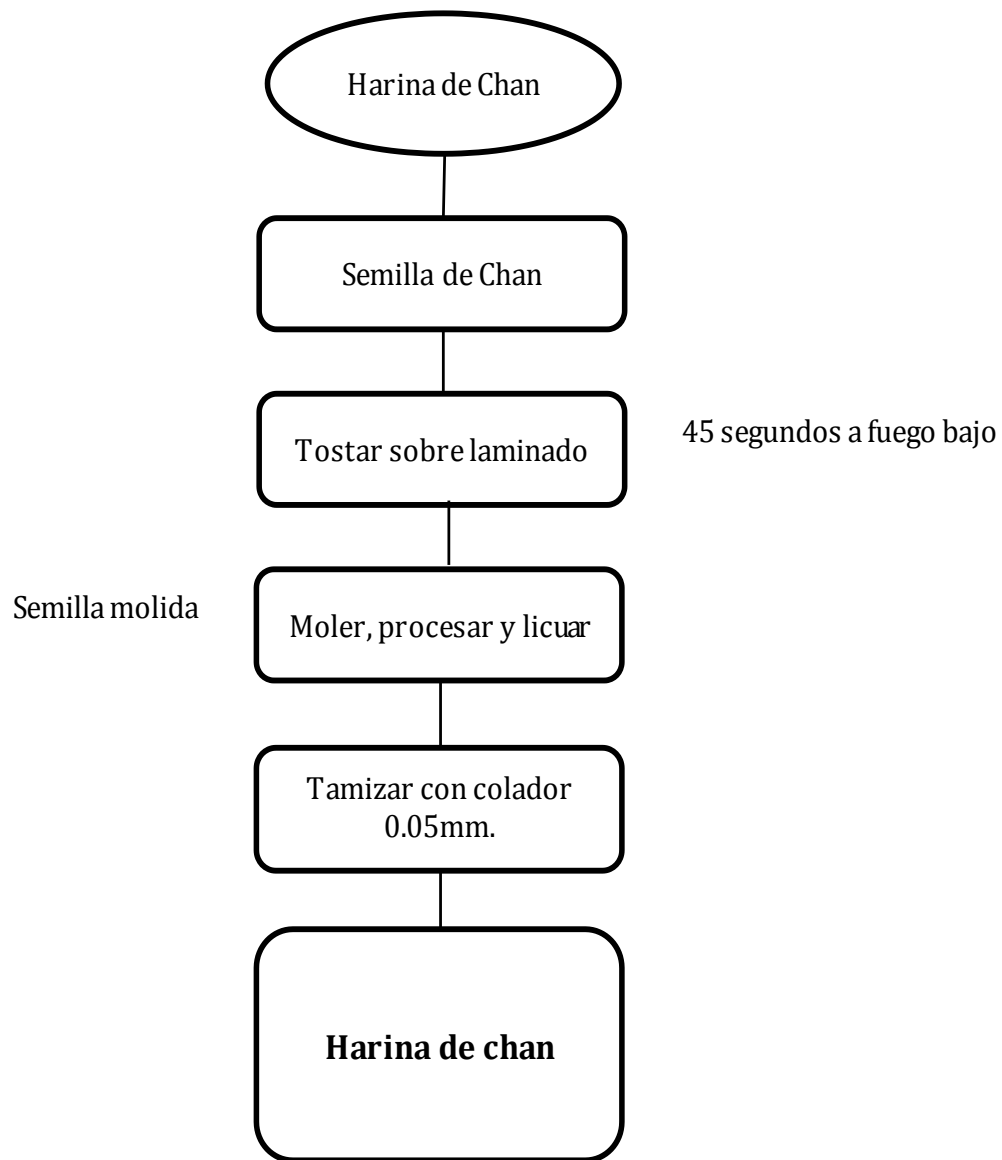
Al tener esta harina se procedió a la elaboración de la pasta con la harina de chan; en la preparación de la pasta se utilizó una receta base sobre la cual se realizó la experimentación, mencionada al inicio.

Todas las muestras tuvieron el mismo proceso, se realizó la masa, se dejó reposar por una hora y luego fue trasladada a la máquina para realizar pastas en las cuales la pasta fue tomando la forma deseada para proceder luego al corte, luego del corte, se dejó secar la pasta por un periodo de 8 horas, después del secado se procedió al cocinado, esta pasta tiene un poco más de tiempo que las pastas comerciales, debido a que tardo aproximadamente 15 minutos en cocerse.

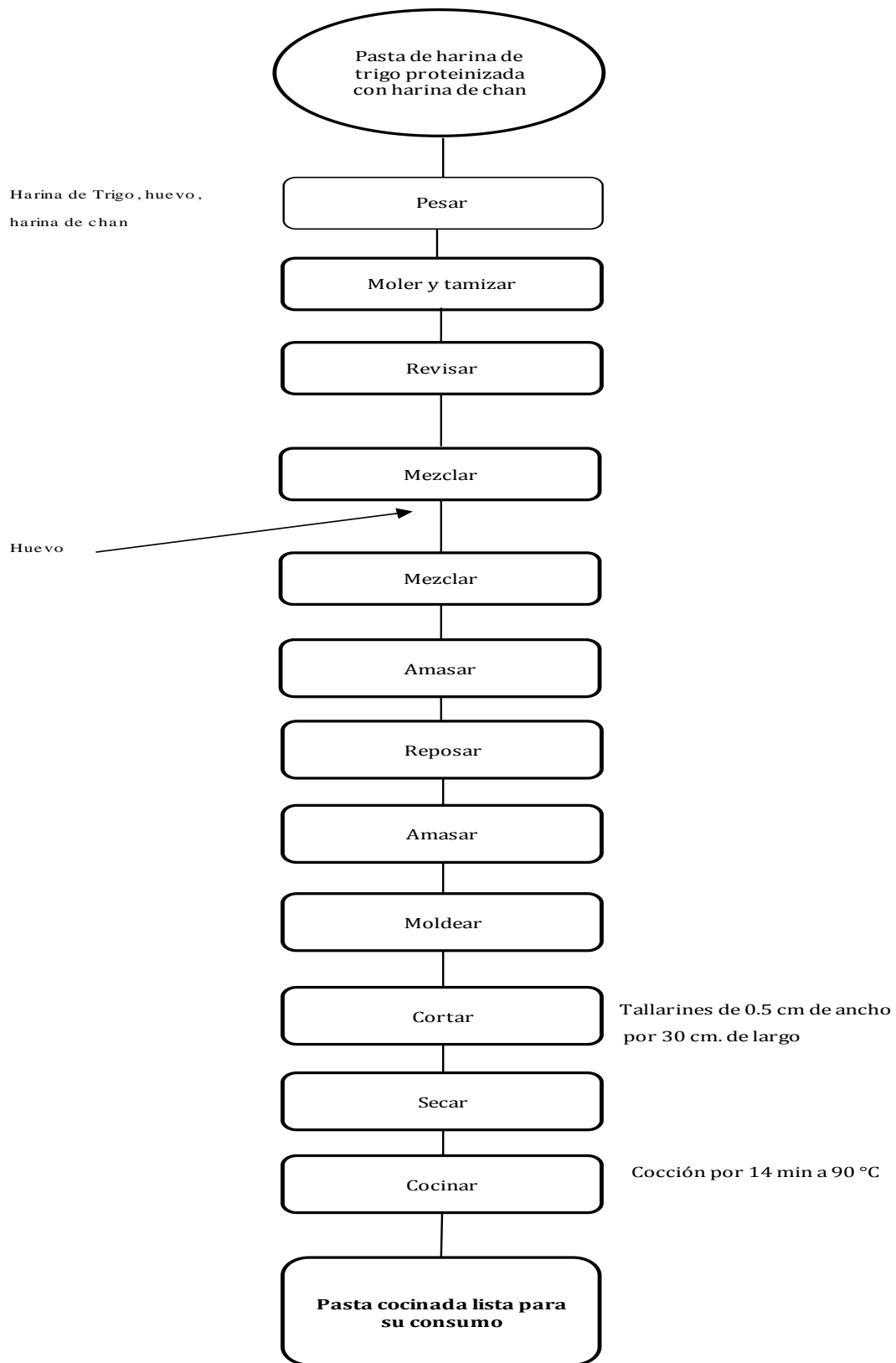
6. MÉTODOS

Proceso para elaboración de Pasta Alimenticia proteinizada con semilla de chan (Salvia hispánica L.)

6.1 Preparado de Semilla de chan molida tipo harina



6.2 Preparación de pasta alimenticia proteinizada con harina de chan molida



7. MATERIALES

7.1 Equipos y materiales

Se utilizó el equipo que se describe a continuación

7.2 Materia Prima

Se utilizó harina de trigo todo uso marca Gold Medal, huevo mediano y semilla de chan, etiquetada como Semilla de Chía natural de la marca Sana Vida, la cual estaba fresca según determinaba el empaque, de color gris oscuro, no se percibe olor en la semilla entera, sin embargo al molerla si emana un olor similar al olor de la semilla de linaza, todo el equipo utilizado fue desinfectado para que no interfiriera ningún organismo en la preparación, contaminando el producto final.

7.3 Materiales

a. Reactivos:

- Harina de Trigo todo uso.
- Huevo
- Agua pura.

b. Equipo:

- Licuadora marca Oster Mod J1205
- Procesador marca Black & Decker
- Colador casero con una medida de mesh de 0.1 ml
- Máquina de pasta marca Maprima
- Recipiente de vidrio 3 litros de capacidad
- Balanza Chef Style capacidad de 5 kilogramos
- Taza medidora

8. PARTE EXPERIMENTAL

8.1 Preparación de la muestra

Para la elaboración de pasta alimenticia realizada de forma casera, son necesarios tres ingredientes básicos: harina de trigo, huevo y agua, en el caso de la proteinización que se realizó se requiere semilla de chan molida.

8.2 Elaboración de muestras para realizar pastas alimenticias

En la elaboración de las pastas alimenticias se realiza la mezcla de los ingredientes a utilizar se deja reposar la masa, se procede con el corte, secado y posteriormente la cocción de la pasta alimenticia. Para la elaboración de la pasta adicionando proteína proveniente de la semilla de chan se realizaron 3 muestras identificadas como muestra A, B y C, se preparó cada muestra bajo las mismas condiciones que las demás, teniendo cuidado de no mezclar los utensilios y materiales para que no existiera alguna variación o que la muestra no fuera exacta.

Se verifico el agua la cual presenta un pH inicial de 7, el agua no presento turbidez a simple vista ni dureza, la harina se tamizo para que el uso de la misma fuera más fácil, se procedió a tamizar también la semilla,

Para existiera una variación teniendo que cumpla con las normas establecidas se procedió a colocar en cada muestra una proporción distinta de harina de chan de manera que su sustituyeran los 100 g de harina de trigo con un porcentaje establecido de harina de chan, tomando la muestra A con la mayor cantidad de harina de chan, muestra B con una mediana cantidad de harina y la muestras C muestra la mayor cantidad de harina de chan utilizada en la experimentación.

Las 3 muestras denominadas A, B y C se realizaron con el siguiente contenido:

Tabla No. 2. Composición muestra A

Muestra A	Cantidad	Unidad
Harina	90	g.
Huevo	55	g.
Harina de chan	10	g.

Tabla No. 3. Composición muestra B

Muestra B	Cantidad	Unidad
Harina	88	g.
Huevo	55	ml.
Harina de chan	12	g.

Tabla No. 3. Composición muestra C

Muestra C	Cantidad	Unidad
Harina	86	g.
Huevo	55	ml.
Harina de chan	14	g.

8.2.1 Muestra A

Se colocaron 90 gramos de harina de trigo y se adicionaron 10 gramos de harina de chan, se mezclaron estos ingredientes secos tratando todos los elementos se mezclaran bien, para que fuera más uniforme la harina nueva formada, una vez homogenizada se colocó un huevo y se unieron todos los ingredientes, hasta que la masa fue más compacta, allí se empezó a amasar hasta lograr que toda el harina se adhiriera y permitiera formar una bola de masa, una vez logrado se procedió a dejar reposar por 1 hora; posteriormente se trasladó la masa lograda a la máquina para realizar pasta en la cual se colocaba y esta estiro la masa reduciendo el grosor de la misma, este procedimiento se repitió hasta que se obtuvo el grosor deseado; una vez finalizado el proceso se trasladó en la maquina al corte, se obtuvieron los fideos tipo fettuccine , estos se colocaron a secar durante 7 horas.

Al realizar la unión de la harina de chan y trigo, la nueva harina, no tenía color fuerte y era casi imperceptible la adición del a harina de chan, debido a que se observan bastante esparcida la harina dentro de la harina de trigo blanca, no presenta olor fuerte y la mezcla tiene olor a harina de trigo común, cuando se adiciono a la muestra huevo, se tornó más fuerte el color de la harina de chía que estaba adicionada a la de trigo, tomo un color más amarillo la mezcla y aunque el color fue más perceptible el olor no varió, este color más fuerte, no genera ningún rechazo a la vista.

8.2.2 Muestra B

Se colocaron 88 gramos de harina de trigo y se adicionaron 12 gramos de harina de chan, se mezclaron estos ingredientes secos tratando todos los elementos se mezclaran bien, para que fuera más uniforme la harina nueva formada, una vez homogenizada se colocó un huevo y se unieron todos los ingredientes, hasta que la masa fue más compacta, allí

se empezó a amasar hasta lograr que toda el harina se adhiriera y permitiera formar una bola de masa, una vez logrado se procedió a dejar reposar por 1 hora; posteriormente se trasladó la masa lograda a la máquina para realizar pasta en la cual se colocaba y esta estiro la masa reduciendo el grosor de la misma, este procedimiento se repitió hasta que se obtuvo el grosor deseado; una vez finalizado el proceso se trasladó en la maquina al corte, se obtuvieron los fideos tipo fettuccine , estos se colocaron a secar durante 7 horas.

Al realizar la unión de la harina de chan y trigo, la nueva harina presenta un color más fuerte que en la muestra A, el color ahora si es perceptible entre el harina blanca de trigo, tiene olor más fuerte y es perceptible pero aun así no es tan fuerte y el olor es similar al de la semilla de linaza, al adicionar huevo a la muestra como sucedió en la muestra A, este se torna más fuerte y el olor es igual de perceptible que sin la adición del mismo , el color se torna amarillo y en él ya se observan más cantidad de la harina presente en la masa, el olor y color sigue sin ser motivo de rechazo, debido a que en la actualidad se pueden observar productos alimenticios adicionados con semillas completas por lo cual si es perceptible que se ha adicionado un ingrediente adicional a la masa realizada pero no es un gran porcentaje.

8.2.3 Muestra C

Se colocaron 86 gramos de harina de trigo y se adicionaron 14 gramos de harina de chan, se mezclaron estos ingredientes secos tratando todos los elementos se mezclaran bien, para que fuera más uniforme la harina nueva formada, una vez homogenizada se colocó un huevo y se unieron todos los ingredientes, hasta que la masa fue más compacta, allí se empezó a amasar hasta lograr que toda el harina se adhiriera y permitiera formar una bola de masa, una vez logrado se procedió a dejar reposar por 1 hora; posteriormente se trasladó la masa lograda a la

máquina para realizar pasta en la cual se colocaba y esta estiro la masa reduciendo el grosor de la misma, este procedimiento se repitió hasta que se obtuvo el grosor deseado; una vez finalizado el proceso se trasladó en la maquina al corte, se obtuvieron los fideos tipo fettuccine , estos se colocaron a secar durante 7 horas.

Al realizar la unión de la harina de chan y trigo, la nueva harina, como se esperaba después de realizar la muestra B, presenta un color más fuerte, es más visible dentro de la harina de trigo, a simple vista está más lleno del producto, aunque no se adiciono un gran porcentaje, el olor es más fuerte, es perceptible, sucede lo mismo al adicionar huevo a la mezcla, el color se acentual, el olor es más fuerte que en las anteriores muestras, pero aun así, no es un olor desagradable, el color no genera algún rechazo a la vista, en esta muestra se puede observar la diferencia en color y olor entre las muestras.

9. RESULTADOS

9.1 Panel sensorial

Se realizó la prueba sensorial en un panel formado por 8 personas a las que se le solicito realizaran la calificación de las tres muestras denominadas Muestra A, muestra B y muestra C para así determinar la calificación, se les solicita que califiquen los atributos que son: apariencia, color, textura, sabor y olor, la forma de evaluación será colocando una X en el número que mejor se asocie a cada muestra que se les traslade para la prueba sensorial.

La metodología empleada se describe como Análisis Sensorial, consiste en una prueba de comparación, con el objetivo de calificar las muestras.

Se le solicito a cada miembro del panel que realizara la calificación tomando en cuenta cada característica la cual tenía un valor asignado, siendo los siguientes:

Excelente = 1
 Muy bueno = 2
 Bueno = 3
 Regular = 4
 Malo = 5
 Muy malo = 6

9.2 Resultados de panel sensorial

Tabla 5. Resultados obtenidos en el panel

Panelista	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Total
1	2	1	3	6
2	2	3	4	9
3	2	3	4	9
4	1	1	1	3
5	1	1	2	4
6	2	3	3	8
7	2	2	1	5
8	2	2	1	5
TOTAL	14	16	19	49

9.3 Promedios

Muestra A = 1.75

Muestra B = 2.0

Muestra C = 2.37

9.4 Cuadrados Totales

Tabla 6. Cuadrados Totales

Factor de Corrección	$\frac{49 * 49}{8*3} = 100.04$
----------------------	--------------------------------

9.5 Cuadrados totales

Tabla 7. Cuadrados Totales

Panelista	² (Muestra A)	² (Muestra B)	² (Muestra C)
1	2 x 2 = 4	1 x 1 = 1	3 x 3 = 9
2	2 x 2 = 4	3 x 3 = 9	4 x 4 = 16
3	2 x 2 = 4	3 x 3 = 9	4 x 4 = 16
4	1 x 1 = 1	1 x 1 = 1	1 x 1 = 1
5	1 x 1 = 1	1 x 1 = 1	2 x 2 = 4
6	2 x 2 = 4	3 x 3 = 9	3 x 3 = 9
7	2 x 2 = 4	2 x 2 = 4	1 x 1 = 1
8	2 x 2 = 4	2 x 2 = 4	1 x 1 = 1
TOTAL	26	38	73

9.6 Suma de cuadrados de las muestras

Tabla 8. Suma de cuadrados de las muestras

Muestra A	Muestra B	Muestra C	Total
14 x 14 = 196	16 x 16 = 256	19 x 19 = 361	196 + 256 + 361 = 813

9.7 Método Bloques al Azar

Tabla 9. Muestras totales

Panelista	Muestra A		Muestra B	Muestra C	Total	SS Total
1	2		1	3	2 + 1 + 3 = 6	6 x 6 = 36
2	2		3	4	2 + 3 + 4 = 9	9 x 9 = 81
3	2		3	4	2 + 3 + 4 = 9	9 x 9 = 81
4	1		1	1	1 + 1 + 1 = 3	3 x 3 = 9
5	1		1	2	1 + 1 + 2 = 4	4 x 4 = 16
6	2		3	3	2 + 3 + 3 = 8	8 x 8 = 64
7	2		2	1	2 + 2 + 1 = 5	5 x 5 = 25
8	2		2	1	2 + 2 + 1 = 5	5 x 5 = 25
TOTAL	14		16	19	49	337
TOTAL ²	196		256	361	2401	

9.7.1 Determinación del factor de corrección

$$\frac{2,401}{8 \times 3} = \frac{2,401}{24} = 100.04$$

$$8 \times 3 = 24$$

$$\text{Factor de Corrección} = 100.04$$

9.7.2 Suma de cuadrado de las muestras

$$\frac{SS \text{ muestra} = 196 + 256 + 361}{0.125} = 813$$

$$813 \times 0.125 - 100.04 = 1.59$$

$$\mathbf{SS \text{ muestra} = 1.59}$$

9.7.3 Suma de cuadrado de panelistas

$$\frac{SS \text{ panelista} = 36 + 81 + 81 + 9 + 16 + 64 + 25 + 25}{0.3333} = 337$$

$$337 \times 0.3333 - 100.04 = 12.28$$

$$\mathbf{SS \text{ panelista} = 12.28}$$

9.7.4 Suma de cuadrados totales

$$SS \text{ Total} = 26 + 38 + 57 = 121$$

$$121 - 100.04 = 20.96$$

$$\mathbf{SS \text{ total} = 20.96}$$

9.8 Análisis de la Varianza

Tabla 10. Análisis de la varianza

Variabes	Dt (Diferencia de cuadrados)	SS (Suma de cuadrados)	MS (Suma de cuadrado de las muestras)	Diferencia entre muestras
Muestras	$3 - 1 = 2$	1.59	$1.59 / 2 = 0.795$	MS muestras/ Error $0.795/0.506=1.58$ $F^* = 1.58$
Panelistas	$8 - 1 = 7$	12.28	$12.28 / 7 = 1.75$	MS panelistas / Error $1.75/0.506 = 3.45$ $F^{**} = 3.5$
Error	14	$(20.96 - 12.28+1.59)=7.09$	$7.09 / 14 = 0.506$	
Total	$2 + 7 + 14 = 23$	20.96		

Tabla 5% = 3.74

1.58 menor 3.74 No hubo diferencia significativa entre muestras.

3.45 menor 3.74 No hubo diferencia significativa entre panelistas.

9.9 Rango múltiple de Duncan

Este rango se utilizará para determinar la posición que obtuvo cada muestra calificada

Tabla 11. Calculo de la media de la muestra

Muestras	A	B	C
Media muestras	14	16	19
Panelistas	8	8	8
	1.75	2.0	2.37

9.9.1 Error Estándar

$$\frac{\sqrt{\text{MS error}}}{\# \text{ Panelistas}}$$

$$\frac{\sqrt{0.5}}{8} =$$

$$\sqrt{0.625} = \mathbf{0.25 \text{ Error Standard}}$$

Error Standard = 0.25

9.10 Determinación de probabilidad

Tabla 12. Probabilidad

Probabilidad	2 (Muestra A)	3 (Muestra B)
Rp5%	3.03	3.18

RP	0.75	0.79
----	------	------

A - C	$1.75 - 2.37 = -0.62$	$(-0.62 < 0.75)$	$-1.37 = 1.37$
A - B	$1.75 - 2.0 = -0.25$	$(-0.25 < 0.79)$	$-1.04 = 1.04$

A = R1 = 1.75	Ocupa el primer lugar
B = R2 = 2.0	Ocupa el segundo lugar
C = R3 = 2.37	Ocupa el tercer lugar

9.11 Análisis físico químico

Se analizaron las muestras mediante un análisis químico proximal realizado en la facultad de veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en este examen se pudo verificar que, las tres muestras presentan porcentajes similares en los estudios realizados, por lo cual a partir de una muestra entregada de 500 gramos los resultados fueron los siguientes:

Muestra A

Estado	Agua	Materia seca
Seca	66.65	33.35
Como alimento	-----	-----

Estado	Grasa	Fibra cruda	Proteína	Cenizas	Carbohidratos
Humedad	11.55	2.6	22.07	1.31	62.47
Como alimento	3.67	0.53	9.79	0.41	-----

Muestra B

Estado	Agua	Materia seca
Seca	70.92	29.08
Como alimento	-----	-----

Estado	Grasa	Fibra cruda	Proteína	Cenizas	Carbohidratos
Seca	10.96	2.95	21.92	1.35	62.82
Como alimento	3.13	0.67	10.30	0.39	-----

Muestra C

Estado	Agua	Materia seca
Seca	73.53	26.47
Como alimento	-----	-----

Estado	Grasa	Fibra cruda	Proteína	Cenizas	Carbohidratos
Seca	9.77	3.05	21.97	1.40	63.81

Como alimento	2.59	0.81	11.82	0.37	-----
---------------	------	------	-------	------	-------

Como se pudo observar en las tres muestras el porcentaje proteínico subió, se esperaba que el valor fuera un poco más alto, pero se tienen buenos resultados en la experimentación, y respecto a los otros análisis realizados, en los cuales nos indican que los porcentajes de grasas son buenos en las tres muestras y los carbohidratos aun siendo una pasta alimenticia no se elevaron demasiado.

10. DISCUSION DE RESULTADOS

El resultado de las pruebas en este estudio fue medido sensorialmente hacia el consumidor, se pudo verificar que las pastas alimenticias forman parte de la alimentación en Guatemala, pero no se consume en grandes cantidades como en otros países, la percepción de las pastas es que aportan muchas grasas y el consumidor lo asocia con un alto contenido de carbohidratos los cuales asocia como malos para el consumo, debe ampliarse la información sobre el producto y así destacar los beneficios que tiene como alimento.

La elaboración de pasta alimenticia no requiere gastos excesivos, y la adición de semilla de chía se hace muy factible pues en Guatemala se puede conseguir la semilla a un bajo costo, en la utilizada para la experimentación el costo fue de Q 9.85 por 100 gr de semilla, el producto es accesible pero poco conocido, por lo cual cualquier persona podría realizarlo evaluando que cumpla con las características establecidas para que sea apto para el consumo.

De las pruebas realizadas en las cuales se varió la cantidad de semilla de chía molida, tuvo más aceptación la prueba en la cual se utilizó menos de este producto que fue la muestra A, la segunda prueba con mayor puntaje de aceptación fue la intermedia Muestra B y la última puntuada fue la que contenía el valor más alto de la semilla muestra C, se puede atribuir a que el producto no es tan conocido, y el sabor puede resultar extraño, pero en el caso de la muestra A y B su aceptación fue buena, en la muestra C, se tuvieron algunos panelistas que prefirieron esta muestra respecto a las otras dos, por lo cual se puede determinar que el resultado sensorial es por la apreciación del producto y del gusto personal que la persona que realiza el panel sensorial tenga.

La muestra mejor aceptada fue la muestra A de la cual se puede percibir el olor no tan fuerte como en las muestras B y C, y también en esta el sabor era más suave, menos perceptible, el color de la pasta se podía apreciar agradable, porque aunque tenía semillas las cuales pueden observarse y distinguirse en la pasta, no eran rechazables a la vista.

En el caso de la muestra menos aceptada que fue la C, se deberán realizar más estudios y en este caso continuar estudiando una forma para reducir el tamaño de la semilla, y debido a que según el panel sensorial esta muestra fue la más baja pero en algunos casos fue tomada como la mejor por algunos participantes del panel, se podrá manejar en el mercado una pasta en la

cual se coloque con mayor concentración y menor concentración para que el público decida la opción que le sea mejor si se comercializara.

En el análisis físico químico realizado a las muestras se pudo determinar que el producto al cual se le ha adicionado chan aumenta el valor proteínico total, así como adiciona nuevos nutrientes a la pasta alimenticia.

11. CONCLUSIONES

Por los procesos efectuados se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. En Guatemala se debe dedicar más estudio a la semilla de chan, debido a la facilidad de su cultivo y accesibilidad; en Guatemala, se cultiva la semilla, pero a pesar que la literatura consultada indicaba que Guatemala es uno de los productores principales de la semilla, solo se encontró una marca en los supermercados visitados para comprar la semilla y únicamente fue encontrado en presentación de semilla entera, no se encontró harina de chan ya molida para uso casero.
2. Se estableció que la semilla de chan, al usarla en la pasta presenta una mejor percepción si se tuesta, muele, debido que, aunque en efecto pierde aceites de la semilla, mejora notablemente el sabor al utilizarla de esta manera.
3. Se observa que durante la elaboración se pueden mejorar y tener opción a muchos procesos, se observó que cuanto más fina sea la pulverización de la semilla se puede tener acceso a más producto y no varía grandemente, el sabor del producto final realizado.
4. La elaboración de pasta con semilla de chan a nivel industrial es viable, debido a que no se generan elevados costos al incluir la semilla dentro de la producción de una harina, incluso se puede utilizar en la preparación de muchos más productos.
5. La materia prima utilizada en las muestras y las proporciones muestran que son correctas y permiten que tomando cualquiera de estas se pueda generar pastas alimenticias, variara en la calificación que se le da al producto pero todas las cantidades fueron correctas, debido a que de las tres muestras se pudo obtener una pasta comestible y aunque alguna mejor valorada que las otras puede ser aceptada por el consumidor.
6. Es importante establecer que la pasta realizada a nivel industrial no tener el mismo sabor al de una pasta alimenticia realizada de forma artesanal, sin embargo se estableció

que las tres muestras creadas tuvieron aceptación entre los panelistas y mediante un examen físico químico pudieron obtenerse resultados altos en cuanto a los nutrientes y sobre todo el valor proteínico que se buscaba verificar en esta investigación.

12. RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda verificar las materias primas que se utilizan, que cumplan con todos los requisitos establecidos, y para la elaboración de un producto como la pasta se desea que no tome sabores indeseados, debido a que la pasta de por si no tiene un sabor y color muy fuerte.
- 2.- Promover el uso de semillas como propuestas alternativas y nutritivas para el consumo de la población.
- 3.- Al utilizar semilla de chan, se deberá verificar al realizar un trabajo investigativo la mejor opción, debido a que la semilla tiene mejor sabor, es someterla a un proceso de tostado, en el caso de estudio con pastas alimenticias.
- 4.- Al realizar pasta alimenticia se debe cuidar el tiempo de espera en la producción, secado y cocción, para tener mejores resultados.
- 5.- Al realizar el secado en palillos de madera se obtiene mejor resultado al ser más sencillo el proceso y se puede controlar más que no se adhieran a la muestra organismos no deseados.
- 6.- Al obtener la formulación de la muestra A como mejor producto, es recomendable que se realicen varias pruebas antes de realizar la experimentación a un nivel mayor, para confirmar si es la muestra lo que se espera en cuanto a nivel sensorial.
- 7.- Debido a la facilidad para realizar el producto se debe considerar en plantas de alimentos la introducción al mercado y así aprovechar la facilidad de obtención de la semilla, debido a que en Guatemala se produce y muchas empresas no la utilizan actualmente.
- 8.- Impulsar a través de información e investigación el consumo de la semilla así como la fabricación industrial de productos con la misma.

13. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ARBOLEDA B. Jerarquía estructural de las proteínas. 2004. Editorial Club Universitario. P.14
- 2.- AYERZA R. y COATES W. Chía redescubriendo el alimento de los aztecas. Editorial del nuevo extremo. 1 Edición. p. 232
- 3.- BARROS C. 2008. Los aditivos en la alimentación de los españoles y la Legislación que regula su autorización y uso. Editorial Visión.
- 4.- CODEX-STAN-162-1987. NORMA DEL CODEX PARA PASTAS ALIMENTICIAS. (NORMA REGIONAL EUROPEA).
- 5.- Chía Seed Guatemala <http://www.chiaseedguatemala.com/que-es-la-chia>
- 6.- GROTO D. Lo mejor que puedes comer. Editorial Grijalbo vital. 1 Edición. p. 60.
- 7.- RUIZ M.D. 2010. Tratado de Nutrición Tomo II. Editorial Médica Panamericana. P. 122
- 8.- LOPEZ BARRERA F. 2007 Pre elaboración y conservación de alimentos. Editorial Libros en Red. P. 72
- 9.- GARRITZ A .1998 Química. Editorial Pearson Educación. P. 856
- 10.- GUTIERREZ J. 2000. Ciencia Bromatológica: Principios generales de los Alimentos. Editorial Díaz, P 596
- 11.- HERNANDEZ, A 2003. Microbiología Industrial, Editorial Euned

- 12.- HERRERA RAMIREZ C. 2003. Química de Alimentos manual de Laboratorio. Editorial Universidad de Costa Rica. 1 Edición. p. 12.
- 13.- INGRAHMAN, J. e INGRAHAM, C. 1998. Introducción a la Microbiología, Volumen 2, Editorial Reverte p. 751
- 14.- INSTITUTO LELOIR / Comunicación científica UNL
- 15.- MARTIN A y LEAL R. El pre elaboración de alimentos en la cocina Profesional. Editorial Visión Libros. p. 72
- 16.- MAYER L 1987. Métodos de la industria química. Editorial Reverte P.204
- 17.- MD RUIZ, M. Tratado de nutrición: Composición y calidad nutritiva de los alimentos, Volumen 2, Editorial médica panamericana. P. 122.
- 18.- MUCHNIK F. 1995. Agroindustrial rural: recursos técnicos y alimentación, Editorial Bib Oraron P. 59
- 19.- TABERA J. 2006. Manual Didáctico de cocina, tomo I. Editorial Innovación y Cualificación. S.L. p.307
- 20.- VINCENT M, ALVAREZ S., ZARAGOZA J. 2006. Química industrial y Nuclear. Editorial Univ. Politec. Valencia. P.225

14. ANEXOS

14.1 ANEXO 1

HOJA PARA PANEL DE EVALUACION SENSORIAL DE PASTA ALIMENTICIA

Panel Sensorial

Panelista

Fecha

Instrucciones

A continuación se le presentan tres muestras A, B, C

Marque con un X el número que mejor se asocie a cada muestra

	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Totales
1 Excelente				
2 Bueno				
3 Regular				
4 Malo				
5 Pésimo				
Totales				

14.2 ANEXO 2

Normas Codex para elaboración y manipulación de proteínas con productos vegetales

Codex Standard 174-1989

NORMA GENERAL DEL CODEX PARA LOS PRODUCTOS PROTEÍNICOS VEGETALES

CODEX STAN 174-1989

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma se aplica a los productos proteínicos vegetales (PPV) destinados a utilizarse en alimentos y que se preparan mediante diversos procesos de separación y extracción de proteínas unicelulares. Los PPV se fabrican para utilizarlos en alimentos que requieren ulterior preparación, y en la industria de elaboración de alimentos. La presente norma no se aplica a ningún producto proteínico vegetal regulado por una determinada norma del Codex para productos en la que se haya establecido un nombre específico.

2. DESCRIPCIÓN

Los PPV a que se aplica esta norma son productos alimenticios obtenidos de materias vegetales mediante la reducción o eliminación de algunos de los principales constituyentes no proteínicos (agua, aceite, almidón, otros carbohidratos), de manera que se obtiene un contenido en proteína (N x 6,25) del 40 por ciento o más. El contenido de proteínas se calcula sobre la base del peso en seco, con exclusión de vitaminas y minerales añadidos.

3. FACTORES ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD Y NUTRICIONALES

3.1 Materias primas

Semillas limpias, en buen estado, maduras, secas, y esencialmente exentas de materias extrañas de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación, o PPV de menor contenido proteínico pero que satisfagan las especificaciones contenidas en esta norma.

3.2 Los PPV se ajustarán a los requisitos de composición que se indican a continuación salvo en lo que respecta a determinados requisitos, que podrán variar en tipos específicos de PPV.

3.2.1 Contenido de humedad

El contenido de humedad será suficientemente bajo como para asegurar la estabilidad microbiológica de conformidad con las condiciones de almacenamiento recomendadas.

3.2.2 Proteínas crudas (N _ 6,25)

No deberán ser menos del 40 por ciento sobre la base del peso en seco, excluidas las vitaminas, minerales, aminoácidos y aditivos alimentarios.

3.2.3 Ceniza

La cantidad de ceniza que se obtenga mediante incineración no deberá exceder del 10 por ciento referido al peso en seco.

3.2.4 Grasa

El contenido de grasa residual deberá ser compatible con las buenas prácticas de fabricación.

3.2.5 Fibra cruda

Cuando se trata de productos no regulados por una norma específica para el producto, el contenido de fibra cruda no deberá exceder del 10 por ciento referido al peso en seco.

3.3 Ingredientes facultativos

- a) Carbohidratos, incluidos los azúcares
- b) grasas y aceites comestibles
- c) otros productos proteínicos
- d) vitaminas y minerales
- e) sal
- f) hierbas aromáticas y especias

3.4 Factores nutricionales

La elaboración deberá controlarse cuidadosamente y ser suficientemente minuciosa para garantizar un aroma y sabor agradable óptimos, así como para controlar factores anti nutricionales tales como inhibidores de tripsina, hemaglutininas, glucosinolatos, etc., de acuerdo con el uso a que se destinan. Cuando sea necesario controlar la actividad de los inhibidores de tripsina en un alimento, se deberá definir el máximo nivel 2 Codex Standard 174-1989 permisible tomando como base el estado del producto terminado. Algunos PPV se elaboran en condiciones de baja temperatura para evitar la pérdida de solubilidad proteínica o de actividad enzimática. Estos PPV para fines especiales deberán ser analizados para estimar el valor nutritivo de las proteínas después de someterlos a un tratamiento térmico apropiado. La elaboración no debe ser tan intensa que menoscabe notablemente el valor nutritivo.

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Durante la manufactura de los PPV se podrán utilizar las siguientes clases de coadyuvantes de elaboración, según aparecen registrados en el inventario consultivo de la Comisión del Codex Alimentarias:

- Reguladores de la acidez
- Agentes antiespumantes
- Agentes solidificantes
- Preparaciones de enzima
- Disolventes para extracción
- Agentes antiestáticos
- Agentes para el tratamiento de harinas
- Agentes para el control de la viscosidad

5. CONTAMINANTES

Los PPV no deberán contener metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

6. HIGIENE

- 6.1 Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de esta Norma se preparen de conformidad con las secciones pertinentes del *Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene – Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CAC/RCP 1-1969).
- 6.2 En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, el producto deberá estar exento de materias objetables.
- 6.3 Cuando se analice el producto con métodos adecuados de muestreo y examen, dicho producto:
- a) deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud;
 - b) no deberá contener sustancias que procedan de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud;
 - c) no deberá contener otras sustancias tóxicas en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

7. ENVASADO

Los PPV se envasarán en recipientes higiénicos apropiados que mantengan el producto en condiciones higiénicas y al abrigo de la humedad durante su almacenamiento y transporte.

8. ETIQUETADO

Además de las disposiciones de la *Norma General para el Etiquetado de Alimentos Pre envasados* (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

8.1 Nombre del alimento

- 8.1.1 El nombre del alimento a declararse en la etiqueta deberá ser: “Producto proteínico de...”, llenando el espacio en blanco con el nombre de la fuente específica de las proteínas vegetales, v. gr. maní, semillas de algodón, colza.
- 8.1.2 El contenido proteínico del PPV deberá declararse por referencia al peso en seco.
- 8.1.3 El nombre podrá incluir un término que describa con precisión la forma física del producto, v. gr. “gránulos” o “fragmentos”.
- 8.1.4 Cuando se someta el PPV a un proceso de tartarización, el nombre del producto podrá incluir un calificativo apropiado, como “texturizado” o “estructurado”. 3 Codex Standard 174-1989