



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



**ELABORACIÓN DE UNA PASTA ALIMENTICIA A BASE DE HARINA DE  
CHAYOTA (*Sechium edule*).**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

Autoras:

Alvarez Yeraldine

Belisario Kathy

Tutora:

Prof. Issis Arraiz

**Mérida, Febrero de 2018**

**ELABORACIÓN DE UNA PASTA ALIMENTICIA A BASE DE HARINA DE  
CHAYOTA (*Sechium edule*).**

www.bdigital.ula.ve

Trabajo Especial de Grado presentado por las Universitarias: Yeraldine Cristina Alvarez Oviedo C.I.: 21.183.526 y Kathy Hindira Belisario Ufre C.I.: 20.804.076, como credencial de mérito para la obtención del título de Licenciadas en Nutrición y Dietética.

## INDICE

RESUMEN.....	v
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA .....	3
<b>Planteamiento del problema</b> .....	3
<b>Formulación del problema</b> .....	6
<b>Objetivos de la investigación</b> .....	6
<b>Justificación</b> .....	7
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO.....	9
<b>Antecedentes</b> .....	9
<b>Bases Teóricas</b> .....	12
<b>Definición de Términos Básicos</b> .....	18
<b>Operacionalización de la variable</b> .....	21
CAPÍTULO III	
MARCO METODOLÓGICO.....	22
<b>Diseño de la investigación</b> .....	22
<b>Tipo de investigación</b> .....	22
<b>Población y Muestra</b> .....	23
<b>Técnicas e instrumentos para la Recolección de datos</b> .....	23
<b>Elaboración de la Harina de Chayota</b> .....	23
<b>Análisis físico-químico</b> .....	24
<b>Análisis Sensorial</b> .....	29
<b>Técnicas de procesamiento y análisis de los datos</b> .....	29
<b>Pruebas preliminares para la obtención de la Harina de Chayota</b> .....	30
<b>Proceso de Elaboración de la Harina de Chayota</b> .....	31
CAPÍTULO VI	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	33
<b>Proceso de la Elaboración de la Pasta a base de harina de Chayota</b> .....	35
<b>Pruebas de cocción de la pasta alimenticia a base de harina de chayota</b> .....	37
<b>Tiempo de cocción de la pasta alimenticia</b> .....	37
<b>Absorción del agua de cocción de la pasta alimenticia</b> .....	37
<b>Pérdidas por cocción de la pasta alimenticia</b> .....	38
<b>Análisis Físico-químico de la Pasta</b> .....	38
<b>Análisis Sensorial</b> .....	42
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	50
REFERENCIAS.....	53

## INDICE DE TABLA

<b>Tabla 1</b> Pruebas preliminares para la elaboración de la Pasta .....	34
<b>Tabla 2</b> Tabla de Composición Nutricional de la Pasta Alimenticia a base de Harina de Chayota.....	39
<b>Tabla 3</b> Comparación nutricional de la Pasta alimenticia a base de Harina de Chayota vs Pasta con vegetales y Pastas con adición de maíz, arroz u otro cereal .....	39
<b>Tabla 4</b> Comparación nutricional de la Pasta alimenticia a base de Harina de Chayota vs Pasta sin Gluten .....	40
<b>Tabla 5</b> Estudio de factibilidad de la pasta .....	49

## INDICE DE FIGURA

<b>Figura 1</b> Esquema Tecnológico para la obtención de la Harina de Chayota.....	32
<b>Figura 2</b> Esquema Tecnológico de la Pasta Alimenticia a base de Harina de Chayota .....	36
<b>Figura 3</b> Agrado Global de la Pasta Alimenticia.....	42
<b>Figura 4</b> Apariencia de la Pasta Alimenticia .....	43
<b>Figura 5</b> Color de la Pasta Alimenticia .....	44
<b>Figura 6</b> Textura de la Pasta Alimenticia .....	45
<b>Figura 7</b> Cohesividad o Adhesividad de la Pasta Alimenticia .....	46
<b>Figura 8</b> Sabor de la Pasta Alimenticia .....	47
<b>Figura 9</b> ¿Compraría ud. este producto? .....	48



Universidad de Los Andes  
Facultad de Medicina  
Escuela de Nutrición y Dietética



## ELABORACIÓN DE UNA PASTA ALIMENTICIA A BASE DE HARINA DE CHAYOTA (*Sechium edule*).

**Autoras:**

Alvarez Yeraldine

Belisario Kathy

**Tutora:**

Prof. Issis Arraiz

Fecha: Febrero de 2018

### RESUMEN

Se realizó una investigación no experimental de corte descriptivo-transversal, con el objetivo de elaborar una pasta alimenticia a base de harina de Chayota (*Sechium edule*). Se dispuso de una población de tres hidrocoloides (Carboximetilcelulosa, Goma Xánthan y Agar Agar), obteniéndose como formulación definitiva debido a que presento las características físicas y organolépticas similar a las pastas enriquecidas con vegetales establecida en una proporción 70:30 de harina de chayota y arroz respectivamente con mezclas de 2 hidrocoloides 1% de agar-agar y 5% de goma xánthan; para los análisis físico-químicos se obtuvo como resultado: humedad 10,26%, cenizas 3,2%, Proteínas 6,8%, Grasas 1,1% y 78,64% de Carbohidratos, en el análisis sensorial se estudió el nivel de agrado y aceptación del producto, en el cual se contó con una población de 50 panelista arrojando como resultados para el atributo de agrado global “me gusta ligeramente”, apariencia “me gusta ligeramente”, color “me gusta ligeramente”, textura “me gusta ligeramente” con, cohesividad/adhesividad “ni gusta ni disgusta”, sabor “me gusta mucho”, finalmente obteniendo un 52% de aceptación de la pasta.

**Palabras claves:** hidrocoloides, pasta alimenticia, chayota.

## SUMMARY

A non-experimental investigation of descriptive-transversal cut was carried out, with the aim of producing a food pasta based on Chayota flour (*Sechium edule*). A population of three hydrocolloids (Carboxymethylcellulose, Xanthan Gum and agar agar) was available, being obtained as definitive formulation due to the fact that They present the physical and organoleptic characteristics similar to the pastas enriched with vegetables established in a 70:30 proportion of chayota flour and rice respectively with mixtures of 2 hydrocolloids 1% agar-agar and 5% xanthan gum; for physical-chemical analysis, the following was obtained: humidity 10.26%, ash 3.2%, protein 6.8%, fats 1.1% and 78.64% Carbohydrates, in the sensory analysis the level was studied of liking and acceptance of the product, which was counted on a population of 50 panelist throwing as results for the attribute of global liking "I like it slightly", appearance "I like it lightly", color "I like it lightly", texture "I like it slightly "with, cohesiveness / adhesiveness" neither like nor dislike ", taste" I like it a lot ", finally obtaining a 52% acceptance of the pasta.

**Keywords:** hydrocolloids, pasta, chayota

www.bdigital.ula.ve

## INTRODUCCIÓN

El desmedido consumo de alimentos procesados, refinados, con alta densidad calórica y un deficiente aporte nutricional a la población, ha traído como consecuencia en los últimos años un aumento en la malnutrición por exceso, debido a su rápida digestión, deficiente aporte de micronutrientes y poca saciedad que deriva de la ingesta de este tipo de alimentos, dando como consecuencia el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas; es por ello, que surgió la motivación de realizar estudios en el campo de la tecnología de alimentos, indagando en el desarrollo de alimentos funcionales, que puedan ser una opción saludable, accesible y versátil a los potenciales consumidores, tomando en cuenta tanto los hábitos y las costumbres alimentarias de cada región y cultura, sin distinción de grupo etario, así como el consumo en pacientes con regímenes de alimentación especial (obesidad, diabetes, hipertensión, celiaquía, alérgicos, entre otros).

Por consiguiente, es importante la ejecución de investigaciones en dicho campo pues, mantienen en constante actualización tanto a la industria alimentaria como a profesionales de la salud, al momento de iniciar campañas que inducen a la ingesta de ciertos alimentos por parte de la población susceptible.

Es por esta razón se elige a la chayota para la preparación de una pasta alimenticia, ya que es una hortaliza muy versátil en la elaboración de distintas preparaciones culinarias, debido a su bajo contenido calórico; por ello se recomienda su consumo en distintos regímenes de alimentación. Motivado a ello se planteó realizar una pasta alimenticia sin trigo (libre de gluten), a base de harina de chayota, por ser esta presentación una de las que más llama la atención del consumidor, ayudando a proporcionar ciertos beneficios nutricionales que permitan balancear la alimentación de la población y satisfacer sus hábitos alimentarios.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

Según Arias (2012), el problema es todo aquello que amerita ser resuelto. Si no hay necesidad de encontrar una solución, entonces no existe tal problema.

#### **Planteamiento del problema**

La chayota o chayote (*Sechium edule*) es una hortaliza perteneciente a la familia curcubitáceas; debido a sus amplias propiedades nutricionales, frecuentemente es incluida en la mayoría de las dietas, por su bajo contenido de almidón, alto contenido de agua, bajo contenido calórico y presencia de potasio. Es un alimento alto en fibra, bajo en calorías y, como el resto de los alimentos de origen vegetal, no tiene colesterol (Gamboa,2005). Su sabor neutro la hace versátil para diversas preparaciones culinarias; así mismo, su precio económico permite su adquisición por la población en general. Por otro lado; las pastas alimenticias son un alimento de consumo masivo, de fácil acceso y costo generalmente asequible, siendo bien aceptadas por los diferentes grupos etarios de la población; se elaboran en su mayoría a base de sémola o semolina de trigo duro (*Triticum durum*), lo que las convierte en un alimento con alta densidad calórica para el consumidor.

Los países en desarrollo, como la mayoría en América Latina, se encuentran inmersos en una transición alimentaria y nutricional a raíz de factores socioculturales, económicos y de comportamiento, aunado a esto el sedentarismo y el poco tiempo que disponen las personas para elaborar las principales comidas de forma balanceada, ocasiona el consumo en su mayoría, de alimentos procesados altos en calorías y pobres en nutrientes esenciales.

Como consecuencia de este hecho, en Venezuela está ocurriendo una superposición alimentaria en la población, es decir; se observan al mismo tiempo el sobrepeso y el bajo peso. Esta doble carga es una epidemia nutricional que se ha presentado mayormente en países latinoamericanos en desarrollo y algunos del continente asiático. Se le da ese nombre porque al mismo tiempo la población sufre de desnutrición y sobrepeso. Estas condiciones, a pesar de ser antagónicas, tienen un mismo origen: la mala alimentación. Este fenómeno empezó a observarse a partir de los años '60, aproximadamente, cuando la desnutrición estaba disminuyendo y empezó a verse mayor sobrepeso y obesidad en adultos (Fundación Bengoa, 2013).

La creciente crisis económica en el país ha llevado a gran parte de la población al consumo frecuente de alimentos refinados, principalmente de materias primas importadas de origen farináceo con elevado contenido calórico, ocasionando un desbalance en la ingesta de nutrientes, haciéndose notoria la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los venezolanos de distintos grupos etarios, lo cual se traduce en una malnutrición por exceso que impacta al 38,06% de la población de entre 7 y 40 años.

Se observa con preocupación que 2 de cada 10 niños están afectados por esta problemática, para esa fecha (INN, 2012a).

Por esta razón, surge la necesidad de elaborar alimentos manufacturados en el país, que permitan al consumidor balancear su estado nutricional, tomando en cuenta el acelerado ritmo de vida moderno. Esto puede lograrse por medio del desarrollo de alimentos funcionales, que pueden definirse como aquellos que contienen un componente nutriente, con actividad selectiva relacionada con una o varias funciones del organismo, con un efecto fisiológico añadido por encima de su valor nutricional y cuyas acciones positivas justifican que pueda reivindicarse su carácter funcional (fisiológico) o incluso saludable (Rodríguez, Megías, y Baena, 2003).

Motivado a ello, se planteó el presente proyecto de investigación, con la finalidad de elaborar una pasta alimenticia a base de harina de Chayota (como ingrediente principal), con propiedades organolépticas aceptables, brindando una opción nutritiva, económica y versátil al consumidor, que le permita llevar un estilo de vida saludable, así como también, ser incluida en regímenes de alimentación especial, como por ejemplo, pacientes con celiaquía o algún tipo de intolerancia al gluten, así como enfermedades crónico degenerativas.

## **Formulación del problema**

Para el desarrollo del proyecto se plantearon las siguientes interrogantes:

¿Cuáles técnicas se necesitan para la obtención de una harina a base de Chayota utilizando diferentes tiempos y temperaturas?

¿Cuál será el hidrocoloide idóneo para la obtención de una pasta homogénea?

¿Cuál será la composición nutricional de la pasta?

¿Qué nivel de aceptación tendrá la pasta a nivel de los consumidores?

¿Cuál será la factibilidad de la elaboración de una pasta alimenticia a base de harina de chayota, en relación con las pastas que ya ofrece el mercado?

## **Objetivos de la investigación**

### **General**

Elaborar una pasta alimenticia a base de harina de Chayota.

### **Específicos**

Obtener la harina de Chayota utilizando diferentes técnicas de procesamiento del vegetal.

Determinar el tipo de hidrocoloide idóneo para obtener una pasta homogénea.

Evaluar la composición nutricional de la pasta mediante el análisis Físico-Químico del producto.

Estimar el nivel de aceptación y nivel de agrado de la pasta mediante análisis sensorial.

## Justificación

En Venezuela, la pasta forma parte de los alimentos básicos de la población, sirviéndose como plato principal de las más diversas maneras, de dos a tres veces por semana. La oferta de pasta en el mercado venezolano es amplia, siendo su disponibilidad para el año 2002 de 20,1g/persona/día, lo que representaba el 30% de la oferta de los alimentos elaborados en base a trigo (Aular, 2000). Según AVEPASTA (2006), el consumo de pasta en Venezuela es de aproximadamente 13 kg/persona/año, con lo cual se ubica al país para este año, como el segundo consumidor de pasta a nivel mundial, después de Italia.

Considerando que en Venezuela existe un alto consumo de cereales refinados, lo cual es parcialmente responsable de una ingesta desbalanceada de ciertos nutrientes, derivándose como consecuencias la aparición de enfermedades crónicas degenerativas en la población; surge la necesidad de incorporar en la oferta de alimentos, nuevos productos que otorguen beneficios fisiológicos y nutricionales. Gamboa (2005) indica que la incorporación de Chayota en los regímenes de alimentación tiene gran importancia ya que es un alimento rico en fibra, bajo en calorías, sin colesterol, sin gluten, por lo que usualmente es recomendada para dietas en hospitales; así mismo, Diré, Gómez, y Bernardo-Filho (2003); resaltan la utilización de la Chayota como complemento en el tratamiento de arterioesclerosis e hipertensión, alivia la inflamación intestinal y cutánea, y además favorece la cauterización de úlceras.

Dado que Venezuela no es un país productor de trigo, y se encuentra sumergido en una situación de escasez alimentaria, se propone elaborar una pasta alimenticia en la cual se sustituyó la sémola de trigo duro (*Triticum durum*) por harina de Chayota (*Sechium edule*), siendo esta una hortaliza cultivada en la nación y de bajo costo de adquisición, en comparación con otros rubros alimentarios utilizados para la elaboración de dicho producto, por lo que esta alternativa diferente, brindará mejores beneficios nutricionales, ayudando a la población a reducir el riesgo de padecer diabetes, hipertensión, obesidad, etc., y que además pueda ser consumida por personas que padezcan de celiaquía, cualquiera de los espectros de autismo, intolerancia al gluten, o que simplemente lleven una dieta libre de gluten por decisión propia.

www.bdigital.ula.ve

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Según Arias (2012), el marco teórico, es el producto de la revisión documental–bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar.

#### **Antecedentes**

Dada la necesidad de crear nuevas alternativas saludables de alto contenido nutricional, libres de gluten y bajas en calorías, se exponen a continuación los siguientes trabajos de investigación, que guardan relación con el presente Trabajo Especial de Grado.

Al respecto, Larrosa (2014) realizó un estudio experimental en la Universidad Nacional de la Plata, Argentina, titulado “Efectos de los hidrocoloides en las características físico-químicas y reológicas de pastas libres de gluten aptas para celíacos”, con el propósito de elaborar pastas libres de gluten (LG) aptas para individuos que padecen enfermedad celíaca, y evaluar los métodos de preservación industriales a fin de obtener un producto de óptimas características organolépticas, de manera tal que se pueda producir y comercializar manteniendo sus atributos de

calidad. Los ingredientes secos (almidón de maíz, harina de maíz, NaCl, proteína y gomas) fueron incorporados a un procesador de alimentos comercial y mezclado durante un minuto a 400 rpm usando el accesorio de amasado. La masa obtenida fue laminada a 2 mm de espesor.

El producto final consistió en 53,5% de mezcla de almidón y harina de maíz (relación 4:1), 1,1% NaCl, 2,7% aceite de girasol, proteínas (mezcla de claras y huevos secos en una relación de 10:1), gomas (xántica y garrofin, relación 2:1) y agua, siendo la suma total de estos últimos componentes 42,7%. Los resultados indicaron que las masas presentaron una respuesta predominantemente elástica, correspondiente a una red estructural tipo “gel débil”. Concluyendo que en el análisis sensorial los consumidores no detectaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en todos los parámetros sensoriales estudiados (apariencia, textura, sabor, color, aceptabilidad global) entre fideos LG y fideos LG comercial, y no existió preferencia por ninguna de las muestras ensayadas.

En el mismo orden de ideas, Hernández (2013) realizó un estudio titulado “Efecto del proceso en la Calidad y Digestibilidad de pastas sin gluten”, en el Instituto Politécnico Nacional de Yauatepec de Zaragoza, México. Fue un estudio experimental, que tuvo como objetivo desarrollar una pasta sin gluten a partir de harina de plátano verde (*Musa paradisiaca* L.), y comparar el efecto de la extrusión y el laminado, en su calidad. Para ello, utilizó harina de plátano verde en estado inmaduro con granulometría número 50 (0,280 mm); para la elaboración de la pasta se tomó en consideración 2

métodos: laminado con una fórmula de 0,5-2,0g de Carboximetilcelulosa (CMC), humedad de 70-90mL en 100g de harina de plátano verde (HPV); y para el método de extrusión 1,25g de CMC, 35-55mL de humedad en 100g HPV a 70-85°C.

Como resultado se obtuvo una pasta extruida y laminada con 11,66% y 14,99% de pérdidas de cocción respectivamente, hallándose dentro del límite de buena calidad (12%). Se concluyó que mediante el microscopio electrónico de barrido se observó la formación de una red a partir de CMC en pastas laminadas, lo que ayudó a disminuir las pérdidas por cocción, pero el menor porcentaje de hidrólisis de almidón se encontró en la pasta extruida, así como digestión rápida y lenta, fue la que presentó mejores características evaluadas excepto la aceptabilidad en cuanto a color por los consumidores.

Finalmente, Feroso (2013) elaboró una investigación de tipo experimental titulada “Influencia de la hidroxipropilmetilcelulosa, el *psyllium* y su combinación, en las propiedades morfogeométrica y texturales de panes sin gluten elaborados con harina de arroz”, con el fin de comprobar el comportamiento de los hidrocoloides junto con las variaciones de agua de panes sin gluten elaborados con harina de arroz, en la Universidad de Valladolid, España. Para ello, utilizó harina de arroz con granulometría de 132-200 micras, azúcar blanquilla, levadura Saf-Instant, Hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) Vivapur® K4M Food grade, y Vitacel® Psyllium P95 Food grade. Para la elaboración de los panes, la dosificación de HPMC fue de 2, 3 y 4% y de *psyllium* de 0, 2 y 4%, y el nivel de hidratación de la masa en un 90, 100 y 110% con respecto al

porcentaje de harina.

Se prepararon todas las muestras de manera simple a excepción del punto central del experimento, que se realizó por triplicado, dando lugar a 15 muestras para cada uno de los panes. Concluyendo que el *psyllium* ha sido responsable de la formación de una red de gel débil, capaz de atrapar el CO<sub>2</sub> y el HPMC de los procesos de gelificación inducidos por el calor. El nivel de hidratación de las masas ha representado un aspecto importante desde el punto de vista tecnológico. Los mejores resultados se obtuvieron con niveles de HPMC 3%, *psyllium* 4% y 110% de agua.

### **Bases Teóricas**

www.bdigital.ula.ve

#### **Pastas alimenticias y Tipos**

Según Lezcano (2009), las pastas alimenticias son productos que se consumen en todo el mundo. La palabra “pasta” deriva de un término griego que significa “harina mezclada con líquido”. Su origen no se halla bien definido, aunque la versión histórica difundida señala que Marco Polo las introdujo en Europa desde China. Sin embargo, terminaron por ser consideradas como producto típicamente italiano, asociación en gran medida justificada por el hecho de que Italia es principal productor, consumidor y exportador de pastas alimenticias del mundo.

Así mismo, Gil (2010) “las pastas alimenticias son productos frescos o secos

obtenidos de una masa no fermentada, elaborada con sémolas o harinas procedentes del trigo durum, trigo semiduro, trigo blando o sus mezclas y agua potable” (p. 122). Este autor puntualiza además que, pueden clasificarse en los siguientes tipos:

**Pastas Alimenticias Simples o Pastas Alimenticias:** Están elaboradas con sémola de trigo duro (*Triticum durum*), semiduro, blando o sus mezclas. Las elaboradas exclusivamente con sémola de trigo duro se clasifican como de “calidad superior”.

**Pastas alimenticias compuestas:** Son aquellas en cuya elaboración se incorporan alguna de las siguientes sustancias: gluten, soya, huevos, leche, hortalizas, verduras y leguminosas naturales, desecadas o conservadas, jugos y extractos.

**Pastas alimenticias rellenas:** Son pastas simples o compuestas que contienen en su interior un preparado elaborado con algunas de las siguientes sustancias: carne, grasas, hortalizas, productos de pesca, verduras, huevos y agentes aromáticos.

**Pastas alimenticias frescas:** Cualquiera de las anteriores sin proceso de desecación.

Siguiendo el mismo orden de ideas, COVENIN (1994a, p.1-2) establece las siguientes definiciones de pastas:

**1. “Pastas Alimenticias:** Es el producto obtenido mediante el secado apropiado de las figuras formadas por la trefilación o laminación y prensado de la masa preparada con sémola de trigo, harina de trigo o mezcla de ambas, agua potable y con adición o no de uno o más ingredientes.

Esta las clasifica de la siguiente manera:

**1.1 Pastas alimenticias de sémola durum:** es el producto definido

en 1 elaborado exclusivamente con sémola durum.

**1.2 Pastas alimenticias de sémola:** es el producto definido en 1 elaborado exclusivamente con sémola.

**1.3 Pastas alimenticias de sémola durum y sémola:** es el producto definido en 1 elaborado con sémola durum y sémola.

**1.4 Pastas alimenticias de harina de trigo:** es el producto definido en 1 elaborado exclusivamente con harina de trigo enriquecida con vitaminas y minerales.

**1.5 Pastas alimenticias de sémola durum y harina de trigo:** es el producto definido en 1 elaborado con sémola durum y harina de trigo mezclada en diferentes proporciones.

**1.6 Pastas alimenticias de sémola y harina de trigo:** es el producto definido en 1 elaborado con sémola y harina de trigo mezclada en distintas proporciones.

**1.7 Pastas alimenticias al huevo:** es el producto definido en 1 elaborado con sémolas, harina de trigo o sus mezclas adicionadas con huevo.

**1.8 Pastas alimenticias con vegetales:** es el producto definido en 1 elaborado con sémolas y harina de trigo o sus mezclas y adicionadas con vegetales.

**1.9 Pastas alimenticias con harina integral de trigo:** es el producto definido en 1 elaborado con sémolas y harina de trigo o sus mezclas y adicionada con harina integral de trigo.

**1.10 Pastas alimenticias con gluten, soya o cualquier otra fuente**

**proteínica:** es el producto definido en 1 elaborado con sémolas y harina de trigo o sus mezclas y adicionadas con gluten, soya o cualquier otra fuente proteínica.

**1.11 Pastas alimenticias con maíz, arroz o cualquier otro cereal diferente al trigo:** es el producto definido en 1 elaborado con sémolas y harina de trigo o sus mezclas y adicionadas con maíz, arroz o cualquier otro cereal diferente al trigo.

**1.12 Pastas alimenticias rellenas:** es el producto definido en 1 elaborado con sémolas y harina de trigo o sus mezclas y rellenas.

**1.13 Pastas alimenticias frescas:** es el producto definido en 1 elaborado con sémolas y harina de trigo o sus mezclas y deberán cumplir con los mismos requisitos generales establecidos para las pastas secas a excepción de la humedad y acidez.

**1.14 Pastas largas:** es el producto definido en 1, que generalmente cortadas a una longitud de 26 o 52 centímetros  $\pm$  un centímetro.

**1.15 Pastas cortas:** es el producto definido en 1 que presenta dimensiones variables y de las figuras formadas generalmente deriva su nombre.

**1.16 Pasta enroscada:** es el producto definido en 1, dispuestos en forma de madejas o nido”.

## Hidrocoloides

Larrosa (2014), destaca que en la bibliografía comúnmente se utiliza el término “gomas” como sinónimo de hidrocoloides. Las gomas o hidrocoloides, se definen como biopolímeros de alto peso molecular, hidrofílicos con propiedades coloidales, que en el solvente adecuado producen geles o suspensiones de elevada viscosidad y son utilizados como ingredientes funcionales en la industria alimentaria, debido a sus propiedades espesantes, gelificantes y estabilizantes.

Si bien existe una amplia diversidad de este tipo de gomas, el gran consumo de hidrocoloides por parte de la industria ha hecho que estos dos términos se asimilen como sinónimos. Los hidrocoloides, son utilizados en la industria alimentaria para mejorar la textura de los alimentos, disminuir la retrogradación del almidón, aumentar la retención de humedad, y como sustitutos de gluten en la formulación de pan sin gluten, debido a que las gomas pueden actuar como sustancias poliméricas imitando las propiedades viscoelásticas del gluten en la masa de pan Armero y Collar (1996); Davidou, Le Meste, Debever y Bekaert (1996); Gómez, Ronda, Caballero, Blanco, y Rosell, (2007); Rojas, Rosell, y Benedito (1999). Además, algunos hidrocoloides se utilizan como sustitutos de lípidos en productos bajos en calorías Kohajdová y Karovičová (2009).

Por otro lado, Larrosa (2014) indica que el origen de los hidrocoloides generalmente utilizados en la industria de alimentos es:

**Algas:** alginatos, carrageninas, furcellaranas y agar agar.

**Semillas:** goma guar, goma tragacanto, goma karaya, *psyllium*.

**Subproductos vegetales:** Pectinas.

**Microbianos:** Goma xánthan, goma gellan.

**Derivados celulósicos:** Metilcelulosa, carboximetilcelulosa.

**Origen animal:** Gelatina, caseinato.

### **Chayota o Chayote**

De acuerdo a Lira-Saade (2001), la chayota o chayote (*Sechium edule*) pertenece a la familia de las *Cucurbitáceas*, uno de los grupos de plantas con mayor número de especies con importancia económica y cultural. Esta familia está constituida por 118 géneros y poco más de 825 especies, distribuidas principalmente en los trópicos y subtropicos.

Así mismo, Cadena *et al*, (2007) apunta que el chayote o chayota, bajo condiciones silvestres se desarrolla en climas húmedos del tipo semicálido; en bosques de niebla se desarrolla como una planta trepadora (ortrópica); mientras que bajo condiciones de cultivo, cuando se encuentra expuesta a una radiación solar y temperaturas más elevadas, se desarrolla plagiotrópicamente. Normalmente se le encuentra entre 800 y 1500 msnm, y a temperaturas entre 20 y 25 °C. Por otro lado, en condiciones de cultivo, su distribución es más amplia y se desarrolla desde 100 hasta 2500 msnm.

Conjuntamente, Gamboa (2005) explica que los frutos, raíces y tallos del chayote

o chayota han formado parte importante de la alimentación de los habitantes de América y otras partes del mundo, pues se considera que el 80% de esta cucurbitácea es comestible. Actualmente, su consumo tiene gran demanda debido a sus amplias propiedades nutricionales, que lo hacen ser una de las hortalizas que se incluyen en la mayor parte de las dietas, por su bajo contenido de almidón, alto contenido de agua, alto en fibra, bajo contenido calórico y presencia de potasio.

El mismo autor indica, que además de su uso alimenticio y medicinal, la utilidad del chayota o chayote abarca más aspectos en distintas regiones del mundo. Por ejemplo, la pulpa de sus frutos, por su suavidad, se emplea para dar consistencia a varios alimentos infantiles, jugos, salsas y pastas; mientras que los tallos, por su flexibilidad, resistencia y su color blanco plateado, han sido destinados a la fabricación artesanal de cestería, cuerdas y sombreros; en algunas regiones como por ejemplo las Islas Reunión (Francia).

### **Definición de Términos Básicos**

**Alimentos Funcionales:** el concepto emitido por consenso en el proyecto Functional Food Science in Europe (FUFOSE), del International Life Science Institute (ILSI) de Europa en el año 1999, es hasta la fecha uno de los que han encontrado mayor aceptación. En esta definición se establece que un alimento puede ser considerado funcional, si se ha comprobado de manera satisfactoria que posee un efecto beneficioso

sobre una o varias funciones específicas del organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales y, siendo esto relevante para la mayoría de la salud, bienestar y/o la reducción del riesgo a enfermar (Gil 2010, p.455-456).

**Harina de arroz:** es el producto obtenido de molienda seca del Arroz blanco (*Oryza sativa L.*) descascarillado, limpio, sano, libre de impurezas o materias extrañas que alteren la calidad del producto (COVENIN,1993).

**Goma xanthan:** es producida por la fermentación de carbohidratos con la bacteria *Xantomonas campestris*. Es completamente soluble en agua fría o caliente y produce elevadas viscosidades en bajas concentraciones, además de poseer una excelente estabilidad al calor y pH, pues la viscosidad de sus soluciones no cambia entre 0 y 100°C de 1 a 13 de pH; y, es utilizada en muchos productos como espesante, estabilizante y agente para mantener suspensiones (Pasquel, 2001).

**Carboximetilcelulosa:** Forma parte de una familia de productos obtenidos por modificación química de la celulosa. La carboximetilcelulosa, comúnmente conocida como goma celulósica o CMC, es generalmente utilizada como espesante, estabilizante, gel y modificador de las características de flujo de soluciones acuosas o suspensiones (Pasquel, 2001).

**Agar-agar:** Es obtenida a partir de algas rojas, considerada como uno de los agentes gelificantes más importantes, esta goma constituida de galactosa y

anhidrogalactosa parcialmente esterificada con ácido sulfúrico, produce una gelificación perceptible en concentraciones tan bajas como 0.04%. No es soluble en agua fría, pero se disuelve completamente en agua caliente, y la gelificación se inicia en la faja de 35 a 40°C, resultando un gel fuerte, claro y termorreversible que sólo se liquidifica si la temperatura llega a 85°C (Pasquel, 2001).

**Extrusión:** se define como la acción de dar forma a un producto, forzándolo a pasar través de una abertura con diseño específico. Así pues, la extrusión puede o no implicar simultáneamente un proceso de cocción. La extrusión es un proceso que consiste en hacer pasar a través de los agujeros de una matriz, la harina de estos productos a presión por medio de un tornillo sinfín que gira a cierta velocidad (Valls, 1993).

### Operacionalización de la variable

**Objetivo General:** Elaborar una pasta alimenticia a base de harina de Chayota

Objetivo	Variable	Dimensión	Indicador	Parámetros
Obtener una harina a base de Chayota utilizando diferentes condiciones de procesamiento del vegetal.	Harina	Harina de Chayota	Granulometría	Milímetros, Micras
Determinar el tipo de hidrocoloide idóneo para obtener una pasta homogénea	Hidrocoloide	Tipo de Hidrocoloide	Apariencia Masticable	Adecuada/ No adecuada Si/No
Evaluar la composición nutricional de la pasta mediante el análisis Físico-Químico	Composición	Composición Nutricional	Proteína Grasas Carbohidratos Humedad Ceniza	Porcentaje de proteínas Porcentaje de grasas Porcentaje de carbohidratos Porcentaje de humedad Porcentaje de cenizas
Estimar el nivel de aceptación de la pasta mediante análisis sensorial	Aceptación	Nivel de Aceptación de la pasta Aceptabilidad	Nivel de Agrado  Intención de compra	Me gusta mucho Me gusta un poco Ni me gusta ni me disgusta Me disgusta un poco Me disgusta mucho  sí, no o posiblemente

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Según Arias (2012), la metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado.

#### **Diseño de la investigación**

La Investigación es de diseño no experimental, porque que no se requiere la manipulación deliberada de las variables, ya que requirió de la ejecución de pruebas preliminares que permitieron la selección del hidrocoloide idóneo para la elaboración de la pasta.

#### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación es de corte descriptivo-trasversal, ya que caracteriza un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento en un momento determinado, sin estudiar su comportamiento a través del tiempo. Las pruebas preliminares realizadas permitieron obtener una pasta

con las propiedades organolépticas similares a las pastas tradicionales de trigo que se encuentran disponibles en el mercado.

### **Población y Muestra**

En esta investigación la población estuvo conformada por 17 kg de chayota verde oscuro, redonda y sin espinas; de la cual se obtuvo una muestra de 500g de harina de chayota. Así mismo, fue necesario la utilización de los diferentes tipos de hidrocoloides que pueden utilizarse en la industria de alimentos. Cabe destacar que los hidrocoloides son importados, y su disponibilidad en el país ha venido mermando en los últimos años debido al control en la adquisición de divisas. Por esta razón solo se tuvo acceso a 3 de ellos (muestra): agar-agar, goma xánthan y carboximetilcelulosa (CMC), los cuales fueron donados por la empresa Cenco-Zotti S.A., División Alimenticia.

La población del análisis sensorial estuvo conformada por el personal y estudiantes que hacen vida en la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes. En la prueba participó una muestra de 50 jueces afectivos.

### **Técnicas e instrumentos para la Recolección de datos**

#### **Elaboración de la Harina de Chayota**

Para el proceso de elaboración de la harina de Chayota se utilizaron los siguientes materiales: Chayota (*Sechium edule*), rebanador manual (Mandolina de plástico,

Ragalta Purelife), papel parafinado, bandejas, estufa de convección forzada, molinillo de Café eléctrico, bolsa de plástico con cierre hermético, peso digital de cocina.

### **Análisis físico-químico**

De acuerdo a Fos, Garcia y Moreno (2001) el análisis físico-químico se encarga de estudiar las propiedades y estructura de la materia, así como también los cambios estructurales y energéticos de las mismas. El análisis proximal de la pasta se realizó en el Laboratorio de Análisis Físico-Químico de la Unidad de Tecnología de Alimentos, de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Los Andes. Los análisis realizados a la pasta se describen a continuación.

**Humedad:** Se determinó mediante de la pérdida de peso que experimentó la muestra cuando fue sometida a temperaturas moderadamente elevadas (100°C) y a la presión atmosférica normal. Para ello se usó una estufa de convección forzada ventilada que permitió la circulación de aire por medio de un ventilador. Iniciando con el registro del peso de las cápsulas de porcelana vacía, se pesó 3g de la muestra para cada capsula, posteriormente las capsulas fueron llevadas a estufa a una temperatura de 100°C por 10 horas, finalmente se llevaron a un desecador por 15 minutos para luego pesarlas y registrar su peso. (Rodríguez y Martin, 1980a).

Para la determinación de humedad se utilizó la siguiente formula

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{masa de agua}}{m_h} \times 100$$

Masa de agua =  $m_h - m_s$

Donde=  $m_h$  es muestra húmeda

$m_s$  es muestra seca

**Ceniza:** Se determinó el residuo de la muestra de 3g, que resta de la incineración a 500 – 525°C. Se llevó a carbonizar la muestra seca en una manta de calentamiento por 2 horas hasta que cesó la liberación de humo evitando en todo momento la formación de llama en la muestra, luego las cápsulas fueron llevadas a mufla a incinerarse a una temperatura de 500-525°C hasta la obtención de cenizas libres de carbón, para luego finalmente ser llevadas al desecador por 15 minutos y ser pesadas en una balanza analítica Meyer (1982).

Se determinó por medio de la siguiente formula:

$$\% \text{ de ceniza (base húmeda)} = \frac{\text{peso de ceniza}}{m_h} * 100$$

Donde=  $m_h$  es muestra húmeda

**Proteína cruda:** Se basó en la modificación del método tradicional de Kjeldahl. Se utilizaron menores cantidades de reactivos y de muestra en la fase de digestión; y por variar los reactivos e indicadores utilizados en la recolección y del amoníaco desprendido en la fase de destilación (Rodríguez y Martin, 1980b). El procedimiento constó de 3 fases:

### **1. Digestión o mineralización.**

Se pesó en papel parafinado 0,1g de materia seca, que fue transferida a los balones de digestión, junto con 0,1g de mezcla catalizadora, 3,0 mL de ácido sulfúrico y 2 perlas de vidrio. Luego las muestras se llevaron al digestor hasta que la solución se tornó clara y límpida.

### **Destilación.**

Se abrió la llave de circulación de agua del refrigerante. Se encendió la resistencia del recipiente generador de vapor y abrió la llave de salida de vapor al exterior, seguidamente en 3 fioles de 100 mL, se añadieron 10 mL de solución de ácido bórico y 1 gota del indicador de azul de metileno y 3 gotas de la solución indicadora de rojo de metilo, se colocaron las fioles debajo del refrigerante del destilador, verificando que la punta del refrigerante quedara sumergida en el ácido bórico, luego se transfirió el material mineralizado a la cámara interna del destilador, realizando de 2 a 3 lavados del balón con pequeñas cantidades de agua destilada, evitando que las perlas de vidrio pasen al destilador.

Se adicionó 10 mL de solución de hidróxido de sodio al 50%. Cerrando rápidamente la llave de paso una vez vertido el álcali, finalmente la destilación se llevó a cabo hasta que el volumen en las fioles con ácido bórico alcanzó un volumen de 25 mL.

### **Titulación**

Se tituló el borato de amonio recolectado con la solución de ácido clorhídrico 0,02

N, hasta restituir el pH inicial del ácido bórico, mediante el viraje de coloración del indicador, a color fucsia.

Para la determinación de proteínas se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% N_{(en\ base\ humeda)} = \frac{(VHCl\ muestra - VHCl\ blanco) \times NHCl \times 14 \times 100}{mg\ muestra\ humeda}$$

**Donde:**

**% N** = representa el porcentaje de nitrógeno expresado en términos de masa.

**VHCl muestra** = mililitros de HCl utilizados en la titulación de la muestra.

**VHCl blanco** = mililitros de HCl utilizados en la titulación del blanco.

**NHCl** = normalidad del ácido clorhídrico.

**14** = es el peso equivalente del nitrógeno.

$$\% Proteina\ (en\ base\ humeda) = \% N \times (factor\ de\ conversión)$$

**Grasa cruda:** Se procedió con la extracción continua de los lípidos de la muestra con hexano. La extracción se realizó en un aparato especial denominado Extractor de Soxhlet, el solvente fue colocado en un balón de vidrio previamente tarado, y fue evaporado para luego ser condensado en un refrigerante. De este modo, el solvente goteó sobre un cartucho de celulosa que contenía la muestra seca y molida. El solvente extrajo la grasa de la muestra, llenando progresivamente la cámara de extracción hasta lograr el límite superior de sifón.

Es así, como el solvente junto con los lípidos extraídos pasaron con la ayuda del sifón hacia el balón. El proceso se repitió por 5 horas, de modo que el solvente fue reciclado varias veces. Una vez cumplida la fase de extracción, el solvente fue

evaporado y el residuo correspondiente fue determinado por diferencia de peso del balón (peso del balón vacío y peso del balón con muestra) (Rodríguez y Martín, 1980c).

Se procedió a pesar 5g de la muestra en papel parafinado, colocando las muestras en los cartuchos de celulosa y se taparon con un trozo de algodón, luego se introdujeron los cartuchos con la muestra en el cuerpo intermedio del extractor Soxhlet y se acoplaron las diferentes partes del aparato. Se añadió hexano por la parte superior del refrigerante hasta que sifoneo por el tubo lateral. Se hizo circular abundante agua a través del refrigerante y se encendió la manta de calefacción para lograr una condensación de aproximadamente 3 a 5 gotas por segundo.

La extracción se mantuvo por un tiempo de 5 horas, finalmente se retiró el balón del aparato Soxhlet, para destilar el hexano hasta que el balón no contenga más solvente y ser llevado a estufa a 105°C por 1 hora, se enfriaron en un desecador para luego registrar su peso.

$$\% \text{ grasa cruda (base húmeda)} = \frac{\text{peso de la grasa}}{m_h} * 100$$

Dónde:  $m_h$  es muestra húmeda

**Carbohidratos:** El contenido de carbohidratos se obtuvo por diferencia, al restar los valores porcentuales de humedad, proteínas, lípidos y cenizas, del 100% de la muestra. Los cálculos de calorías se establecieron multiplicando la cantidad en gramos de cada macronutriente por los coeficientes de Atwater (Proteínas 4 Kcal/g, carbohidratos 4 Kcal/g, y grasas 9 Kcal/g) (INN, 2012b).

## **Análisis Sensorial**

Se realizó una prueba de aceptabilidad, utilizando una escala hedónica de estructurada de 7 puntos; adicionalmente se consultó la intención de compra de los panelistas afectivos que participaron en el estudio. La recolección de datos se efectuó con la planilla que se presenta en el Anexo 1.

Las pruebas se realizaron en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes, con la participación de 50 panelistas consumidores, conformados por estudiantes, y personal docente, administrativo, técnico y obrero. Para el análisis sensorial, se utilizó una única muestra de 500g de pasta, que fue llevada a cocción por 2 min a temperatura de ebullición 98°C; se presentaron a los participantes una porción de 10g, con adición de salsa de tomate casera (1 cucharadita) para cada juez afectivo sobre platos de plástico blanco, los cuales posteriormente, procedían a su degustación (valoración de atributos) y a la emisión de su opinión en la planilla entregada.

### **Técnicas de procesamiento y análisis de los datos**

Los resultados del análisis proximal se determinaron mediante los promedios aritméticos de las 3 repeticiones efectuadas para cada análisis.

Los resultados del análisis sensorial se establecieron por medio de estadística descriptiva, ya que se evaluó un solo alimento. Las frecuencias y porcentajes se

determinaron con ayuda del paquete estadístico SPSS versión 15; finalmente se presentaron en forma de tablas y figuras para su análisis e interpretación.

### **Pruebas preliminares para la obtención de la Harina de Chayota**

**Prueba N° 1:** Se colocó 1.9 kg de la chayota sin escaldado, con piel y sin piel en la estufa a una temperatura de 100°C, por una hora. En ambos casos se obtuvo un producto con cambio de coloración muy evidente (caramelización), y una consistencia blanda.

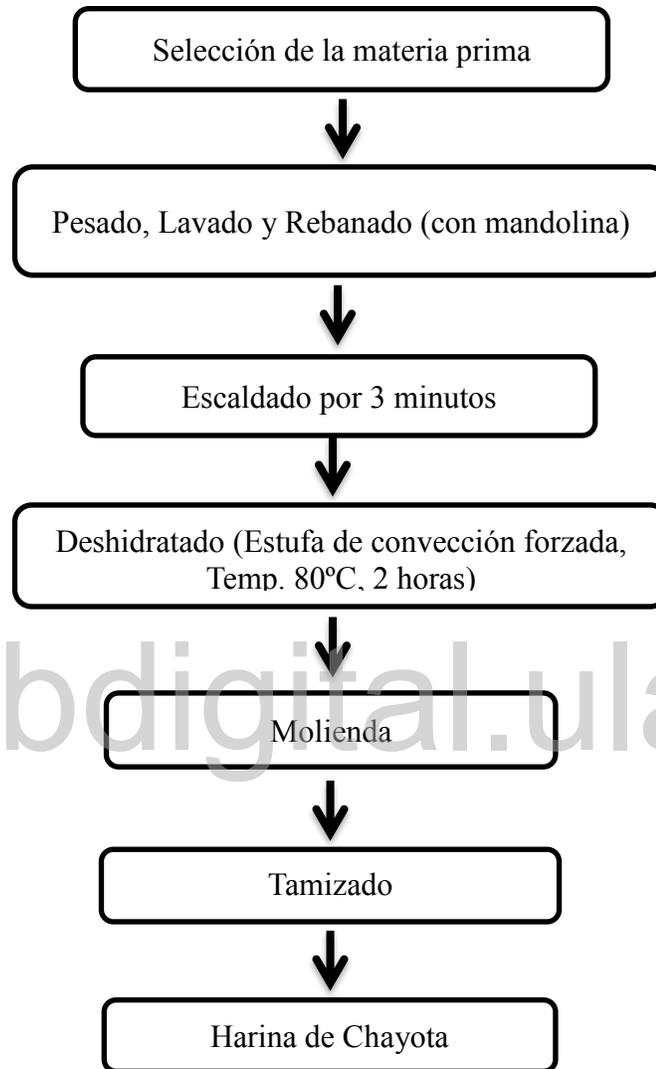
**Prueba N° 2:** A 2.2 kg de Chayota con piel se le realizó un proceso de escaldado por 5min; posteriormente se deshidrató en estufa a una temperatura de 120°C, por 5 horas. Observándose una leve coloración marrón debida a la caramelización, fue triturada en un mortero y luego en un molinillo de café eléctrico. Finalmente, se tamizó utilizando una malla de 150 micras. El producto pulverizado presentó sabor dulce, probablemente por efecto de la degradación de los almidones en azúcares simples.

**Prueba N° 3:** Se utilizan 1,7kg de chayota con piel, que fue escaldada por 3 minutos, luego se llevó a deshidratar a una temperatura de 80°C por 2 horas. Se obtuvo un producto completamente deshidratado, sin presencia de caramelización, el cual se trituró en el molinillo de café eléctrico, hasta tener un producto pulverizado. Para el

cernido se utilizó un tamiz 80 micras. En definitiva, se decidió aplicar este proceso para la elaboración de la harina de chayota que posteriormente fue utilizada para la elaboración de la pasta alimenticia.

### **Proceso de Elaboración de la Harina de Chayota**

Los 500g de harina se obtuvieron a partir de chayotas (*Sechium edule*), previamente seleccionadas; a partir de esto, se dispuso al pesado, lavado y rebanado de la materia prima con piel, escaldándolo por 3 minutos, posteriormente fue colocado en bandejas con papel parafinado para luego llevar a estufa de convección forzada, a una temperatura de 80°C por 2 horas, obteniendo como resultado un producto deshidratado que consecutivamente fue llevado a molienda en un molinillo de café eléctrico hasta lograr la pulverización del producto. Finalmente, se realizó un cernido en un tamiz 80 micras, para así obtener la granulometría idónea para la pasta. El proceso realizado se esquematiza en la Figura 1.



**Figura 1** Esquema Tecnológico para la obtención de la Harina de Chayota

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la obtención de la pasta alimenticia a base de harina de chayota y lograr la selección del hidrocoloide más adecuado, fue necesario efectuar una serie de pruebas preliminares, hasta conseguir un producto con las características organolépticas similares a las pastas que se encuentran actualmente en el mercado. Las pruebas preliminares realizadas pueden observarse en la Tabla 1.

La combinación de hidrocoloides que permitió obtener mejores características organolépticas fue 1% de agar-agar y 5% de goma xánthan. Los hidrocoloides, son, por lo tanto, buenas alternativas para la fabricación de pastas alimenticias elaboradas 100% con harina de hortalizas.

A pesar de no poder lograr la elaboración de la pasta alimenticia utilizando el 100% de harina de chayota, como se había planteado en un principio, los resultados alcanzados dan respuesta a los objetivos planteados, ya que se logró obtener un producto en el cual la harina de chayota tiene la mayor proporción 70%. Sin embargo, fue necesaria la adición de 30% de harina de arroz para enmascarar el after taste (a alga, que resultó desagradable para algunas personas), que se obtenía con el

**Tabla 1** Pruebas preliminares para la elaboración de la Pasta

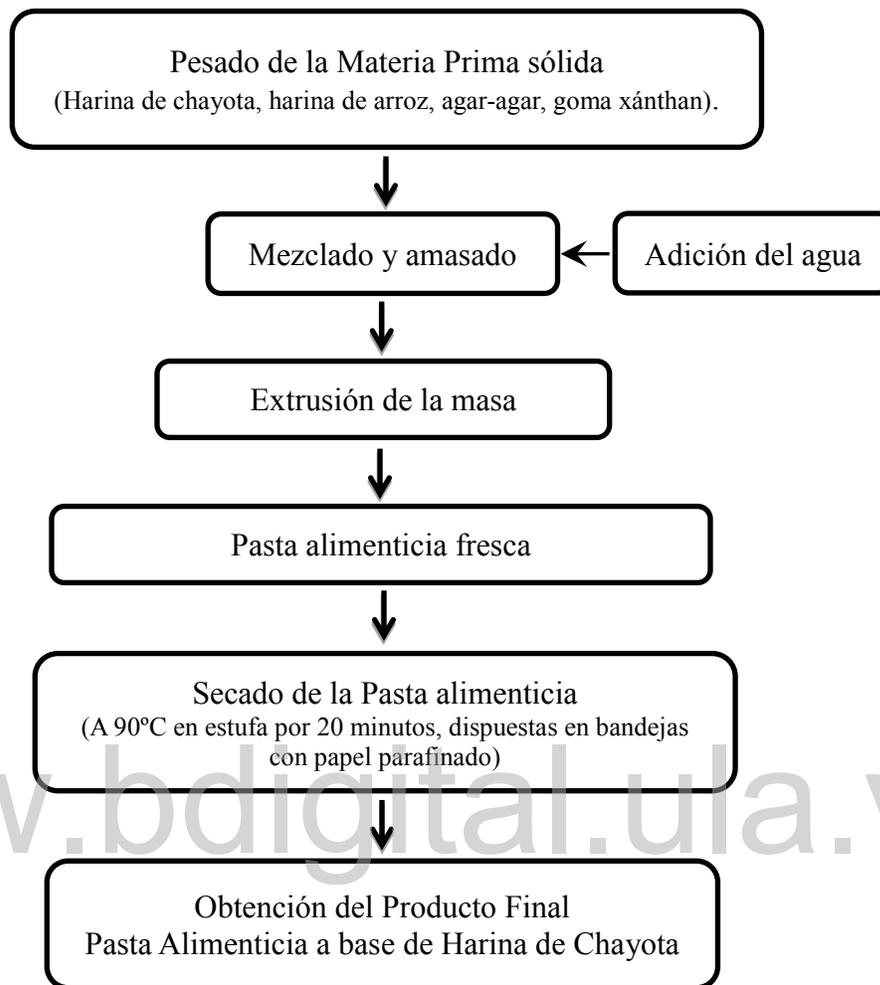
Ensayo	Ingredientes						Tiempo de Cocción (min.)	Tiempo y temperatura de deshidratación en estufa	Observaciones del producto
	Harina de Chayota (g)	CMC* (g)	Agar-agar (g)	Goma Xánthan (g)	Harina de arroz (g)	Agua (mL)			
1	30	-	0,3	-	-	66	3:30	-----	Se desintegró durante la cocción. Sabor a pasta de trigo con vegetales. Color verde.
2	30	0,5	-	-	-	36	7:00	-----	Pegajosa al tacto. Mejor resistencia a la cocción que la muestra con agar-agar. Color verde.
3	30	-	1,5	0,3	-	47	2	-----	Agrietamiento y ruptura de la pasta al momento de la cocción.
4	30	-	0,3	1,5	-	52	5	-----	Se obtuvo un producto con textura agradable al paladar, fácil de masticar, sabor característico de la chayota
5	8	-	0,1	0,5	2	17	2	90°C por 20 minutos	Resultó un producto de color más tenue, sabor es característico al de chayota, con textura flexible igual al de una pasta comercial.
6	7	-	0,1	0,5	3	10	2	90°C por 20 minutos	Presentó sabor agradable al paladar, fácil de masticar, sin desintegración ni ruptura en el momento de la cocción, color verde tenue.
7	6	-	0,1	0,5	4	10	2	90°C por 20 minutos	Presentó sabor dulce, probablemente por la mayor adición de harina de arroz fácil de masticar, sin desintegración ni ruptura en el momento de la cocción.

\* Carboximetilcelulosa.

100% de harina de chayota. De igual forma, el producto resultante es una nueva alternativa en pastas alimenticias funcionales para los consumidores.

### **Proceso de la Elaboración de la Pasta a base de harina de Chayota**

Luego de realizar las distintas pruebas preliminares, se decidió elegir el ensayo número 6, el cual contiene Agar-Agar al (1%) con respecto a la cantidad total de sólidos utilizados, en este caso equivale a 0,1g, goma xánthan al (5%) 0,5g, harina de chayota (66%) 7g, harina de arroz (28%) 3g, y 10 mL de agua, estableciéndose una relación 70:30 harina de chayota/harina de arroz. Todos los ingredientes se mezclaron de manera uniforme y se amasaron, para luego de tener una masa homogénea, colocarla en un extrusor de plástico, donde se obtuvo la presentación en forma de pasta larga tipo Vermicelli. Finalmente, la pasta fresca se llevó a estufa de convección forzada a una temperatura de 90°C por 20 minutos, para su deshidratación y mejor conservación. El proceso de elaboración de la pasta se esquematiza en la Figura 2.



**Figura 2** Esquema Tecnológico de la Pasta Alimenticia a base de Harina de Chayota

## **Pruebas de cocción de la pasta alimenticia a base de harina de chayota**

### **Tiempo de cocción de la pasta alimenticia**

Se dispersaron 3 muestras de 1.5187 g de pasta en 50 mL de agua en ebullición 98°C, dentro vasos precipitado sobre una manta de calentamiento, cada uno expuesto a diferentes tiempos (30seg, 60seg y 90seg); posteriormente a la cocción, se tomó un trozo de pasta entre dos vidrios y se comprimió ejerciendo fuerza entre ambos. Observándose que, al ejercerle presión a la pasta entre los 2 vidrios, todas mostraron el mismo color; por lo que, mediante esta técnica, fue difícil establecer el tiempo de cocción, es así, que se procedió a degustar cada una de las muestras, arrojando que la sometida a una cocción de 90 seg presenta mejor agrado al paladar y textura similar a las pastas enriquecidas con vegetales.

### **Absorción del agua de cocción de la pasta alimenticia**

Se realizó con tres muestras de pasta; registrando un peso para cada una (1,5187g) mediante una balanza analítica antes de someterlas a cocción, posteriormente de haber cocido las muestras (30seg, 60seg y 90seg), se registran nuevamente el peso de cada una, arrojando como resultado, que utilizando un tiempo de cocción de 30 seg el producto aumenta su tamaño, obteniendo un peso de 3,4502g por lo que su poder de hinchamiento es de 127,1%, para la muestra de 1 minuto se observó un aumento de peso a 3,6186g por lo que su poder de hinchamiento es de 138,5%, finalmente para la muestra sometida a cocción por 1 minuto y medio se visualizó un aumento de peso de

3,6737g siendo su poder de hinchamiento 144,9%, por lo que a mayor tiempo de cocción, mayor absorción de agua y durante estos tiempos, las pastas cocidas lograron mantener sus características físicas y organolépticas.

### **Pérdidas por cocción de la pasta alimenticia**

Los sólidos del agua de cocción fueron calculados concentrando el agua donde fueron cocidas las diferentes muestras de pasta, sometidas a distintos tiempos respectivamente (30 seg, 60 seg y 90 seg); los vasos precipitados con el líquido de cocción fueron llevados a Estufa a 100°C; hasta estar libres de humedad, finalmente se pesan en una balanza analítica, obteniendo por medio de la diferenciación de peso de los vasos precipitados vacío, menos el peso de los vasos precipitados con el residuo, arrojando como resultado que, para el residuo de cocción de 30 seg se obtuvo un peso de 0,0851g, para el residuo de cocción de 60 seg un peso de 0,1322g y para el residuo de cocción de 90 seg un peso de 0,1914g; por lo que se observa, que a mayor tiempo de cocción, se incrementan las pérdidas.

### **Análisis Físico-químico de la Pasta**

Al comparar los resultados se puede apreciar en la tabla 2 y 3 que el contenido de humedad de la pasta alimenticia a base de harina de chayota, arrojó como resultado 10,26g/100g, Cumpliendo con los requisitos fisicoquímicos tanto como pasta alimenticia con vegetales y pastas con adición de maíz, arroz u otro cereal (COVENIN,1994b)

**Tabla 2** Tabla de Composición Nutricional de la Pasta Alimenticia a base de Harina de Chayota

<b>INFORMACION NUTRICIONAL</b>		
<b>PRODUCTO (PASTA DE CHAYOTA)</b>		
	<b>por cada 100g</b>	<b>% Requerimiento INN 2000</b>
<b>Humedad</b>	<b>10,26</b>	
<b>Minerales</b>	<b>3,2</b>	
<b>Proteína (g)</b>	<b>6,8</b>	<b>10,9</b>
<b>Grasas totales (g)</b>	<b>1,1</b>	<b>2,0</b>
<b>Carbohidratos totales (g)</b>	<b>78,64</b>	<b>25,2</b>
<b>Energía (Kcal)</b>	<b>351,66</b>	<b>17,6</b>

**\*De acuerdo a las recomendaciones nutricionales diarias del Instituto Nacional de Nutrición (I.N.N). Los requerimientos diarios se calcularon con base a una dieta de 2.000 Kcal. COVENIN 2952-1:1997**

**CALORIAS POR GRAMOS: Proteínas 4\*, Grasa 9\*, Hidratos 4\***

**Tabla 3** Comparación nutricional de la Pasta alimenticia a base de Harina de Chayota vs COVENIN 283-1994 Pasta con vegetales y Pastas con adición de maíz, arroz u otro cereal

<b>Nutrientes</b>	<b>Pasta alimenticia a base de Harina de Chayota (Por cada 100g)</b>	<b>Pasta alimenticia con vegetales COVENIN 283-1994</b>	<b>Pasta alimenticia con adición de maíz, arroz u otro cereal. COVENIN 283-1994</b>
<b>Humedad (g)</b>	10,26	13,5	13,5
<b>Cenizas (g)</b>	3,2	1,50	-
<b>Proteínas (g)</b>	6,8	10,0	10,5
<b>Grasas totales (g)</b>	1,1	-	-
<b>Carbohidratos Totales (g)</b>	78,64	-	-
<b>Energía (kcal)</b>	351,6	-	-

Así mismo, se obtuvo en la tabla 2 y 3 un valor de cenizas de 3,2g/100g , que en

relación con las normas COVENIN (1994c) para pasta con vegetales (1,5g/100g), se halla por encima de lo establecido; cabe destacar que la pasta realizada contiene mayor cantidad de harina proveniente de una hortaliza, 70 % harina de chayota, 30% harina de arroz (en relación a las harinas utilizadas) y adición de 2 hidrocoloides, mientras que la norma establece como máximo de utilización de vegetales de un 10% para la sustitución de la harina de trigo, es importante resaltar que esta norma específicamente para este nutriente, establece son criterios de recomendación y no de requisitos fisicoquímicos para su certificación.

Para el contenido de proteínas, en la tabla 2 y 3, se obtuvo un valor de 6,8 g/100g, en contraste con lo establecido por las normas COVENIN (1994d) para pasta con vegetales (10,0g/100g), valor que se encuentra por debajo, ya que la norma establece que sólo el 10% debe ser proveniente de un vegetal en la formulación de la pasta alimenticia con vegetales, a diferencia de la pasta elaborada que contiene 70% de harina proveniente de un vegetal, esto último justificaría la variación en el valor resultante.

**Tabla 4** Comparación nutricional de la Pasta alimenticia a base de Harina de Chayota vs Pasta sin Gluten

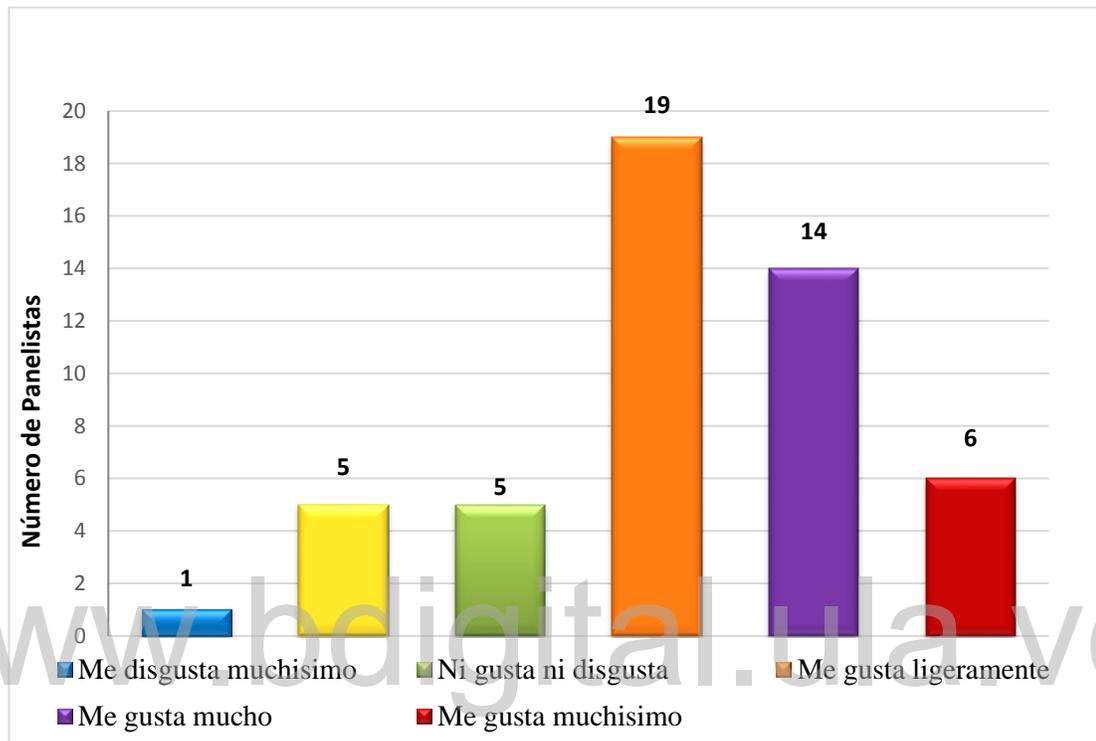
Nutrientes	Pasta alimenticia a base de Harina de Chayota (Por cada 100g)	Pasta sin Gluten	
		Gallo	Barilla
<b>Humedad (g)</b>	10,26	-	-
<b>Cenizas (g)</b>	3,2	-	-
<b>Proteínas (g)</b>	6,8	6	6,5
<b>Grasas totales (g)</b>	1,1	2	1,8
<b>Carbohidratos Totales (g)</b>	78,64	77	78,7
<b>Energía (kcal)</b>	351,6	358	359

En relación con el contenido de grasas totales expresada en la tabla 4, el resultado que se obtuvo fue de 1,1g/100g, en contraste con marcas internacionales de pastas alimenticias sin gluten Barilla® (1,8g/100g) y Gallo (2g/100g); siendo así un producto con un aporte bajo de grasas en comparación a las que se ofrecen en el mercado.

Por otro lado, se observa en la tabla 4 que el contenido de proteínas fue de 6,8g/100g, en relación con las pastas alimenticias sin gluten Barilla® (6,5g/100g) y Gallo (6g/100g), valor proteico que se asemeja a estos productos sin gluten.

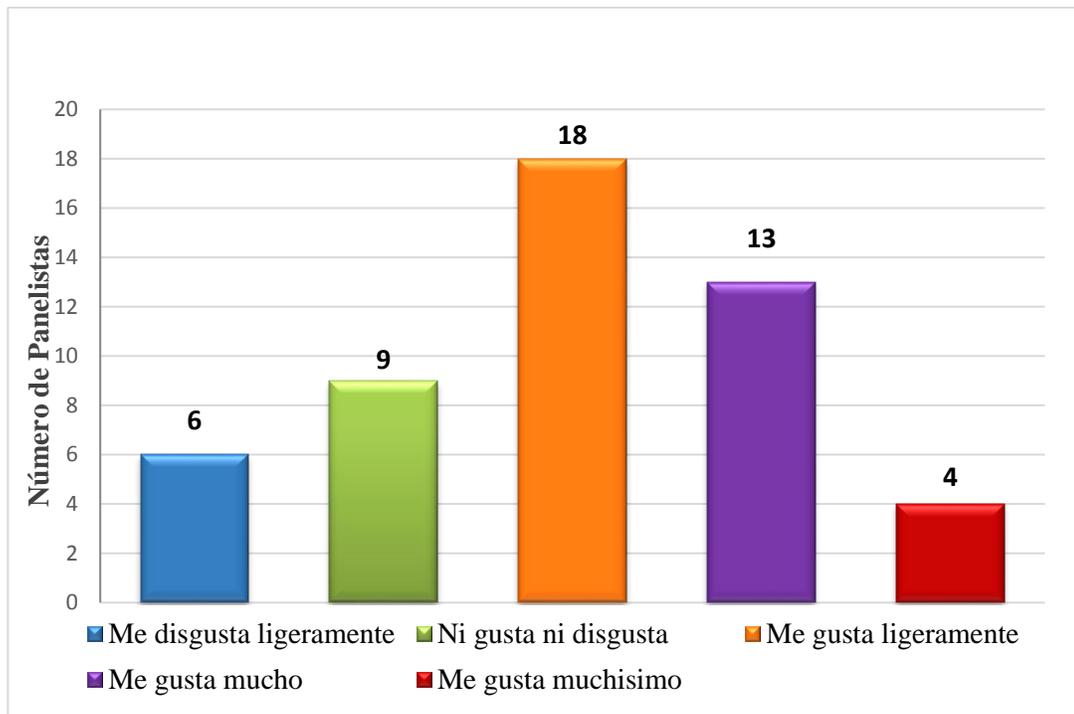
Así mismo se visualiza que el valor de carbohidratos totales obtenidos en la tabla 4 de la pasta elaborada fue de 78,64g/100g, con respecto a las pastas alimenticias sin gluten Barilla® (78,7g/100g) y Gallo (77g/100g), por lo que su aporte calórico en referencia a este macronutriente es muy similar al de las pastas existente en el mercado actual.

## Análisis Sensorial



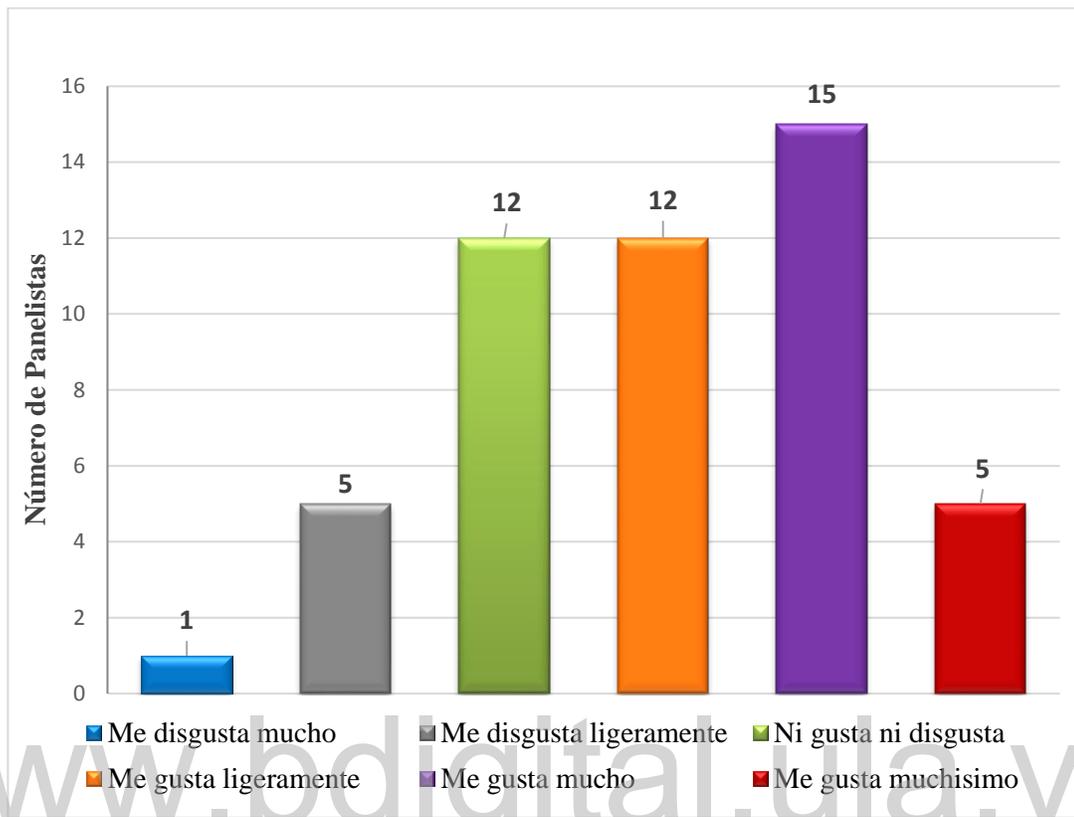
**Figura 3** Agrado Global de la Pasta Alimenticia

La figura 3 representa el agrado global del producto donde se observa que la moda fue de “Me gusta ligeramente” con una frecuencia de 19 panelistas, así como también demuestra ser de tendencia unimodal ubicando la calificación de los panelistas 5 en las escalas “Me disgusta Ligeramente” y “Ni gusta ni disgusta” (Galindo-Villardón *et al.* s/f).



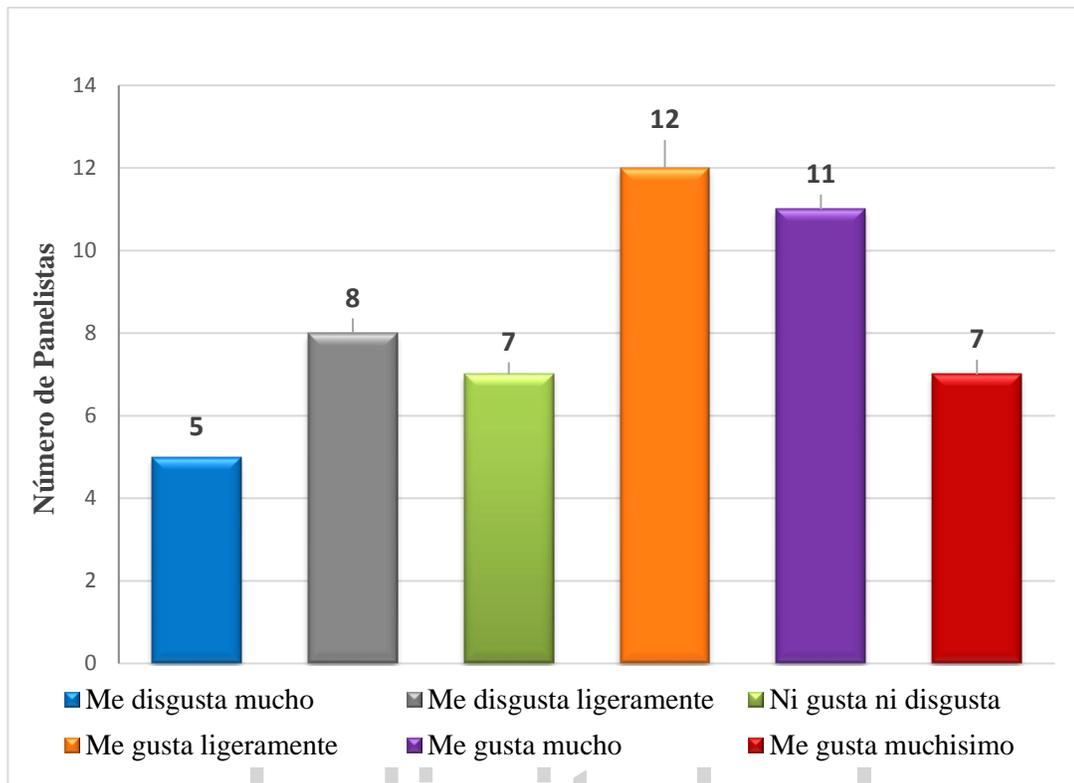
**Figura 4** Apariencia de la Pasta Alimenticia

La Figura 4 representa la apariencia del producto el cual se visualiza una moda en la categoría “Me gusta Ligeramente” con una frecuencia de 18 panelistas, así mismo se nota con menos frecuencia la categoría de “Me gusta Muchísimo” con 4 panelistas, por el contrario, se obtiene 6 panelistas con la opción de “Me disgusta ligeramente” (Galindo-Villardón *et al.* s/f).



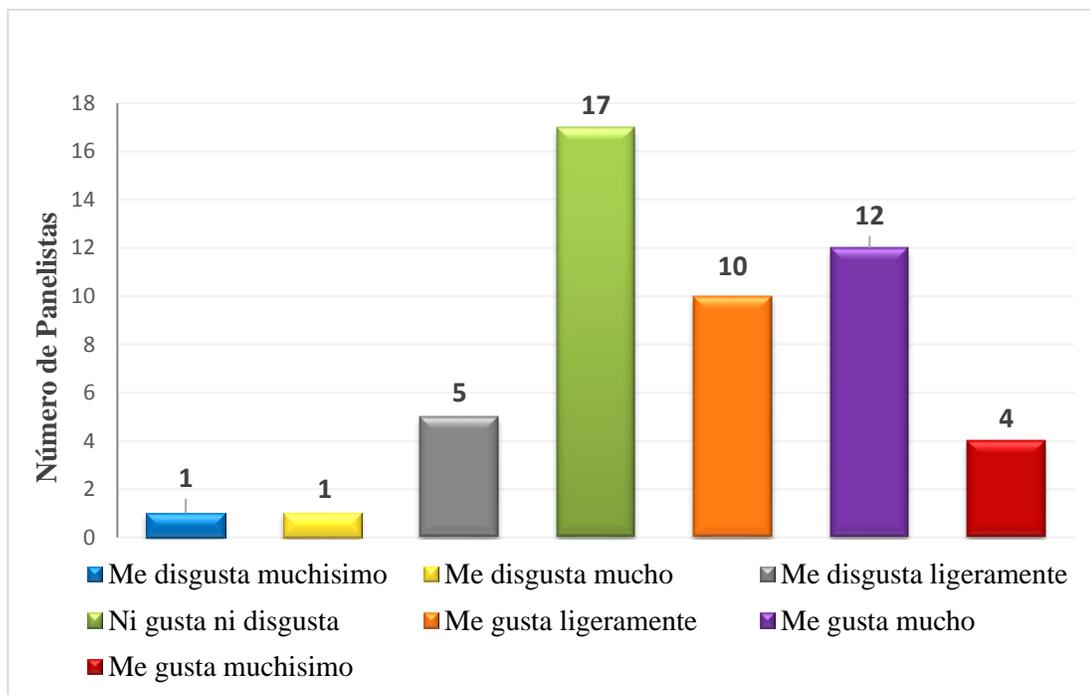
**Figura 5** Color de la Pasta Alimenticia

Se observa en la Figura 5, una tendencia bimodal en las escalas “Ni gusta ni disgusta” y “Me gusta Ligeramente” con una frecuencia de 12 panelistas, por otro lado, se encuentra las escalas “Me disgusta Ligeramente” y “Me gusta muchísimo” con una calificación de 5 panelistas, luego de establecer los análisis, el nivel de agrado para el atributo fue calificado por los panelistas con la escala “Me gusta Mucho” con una frecuencia de 15 panelistas (Galindo-Villardón *et al.* s/f).



**Figura 6** Textura de la Pasta Alimenticia

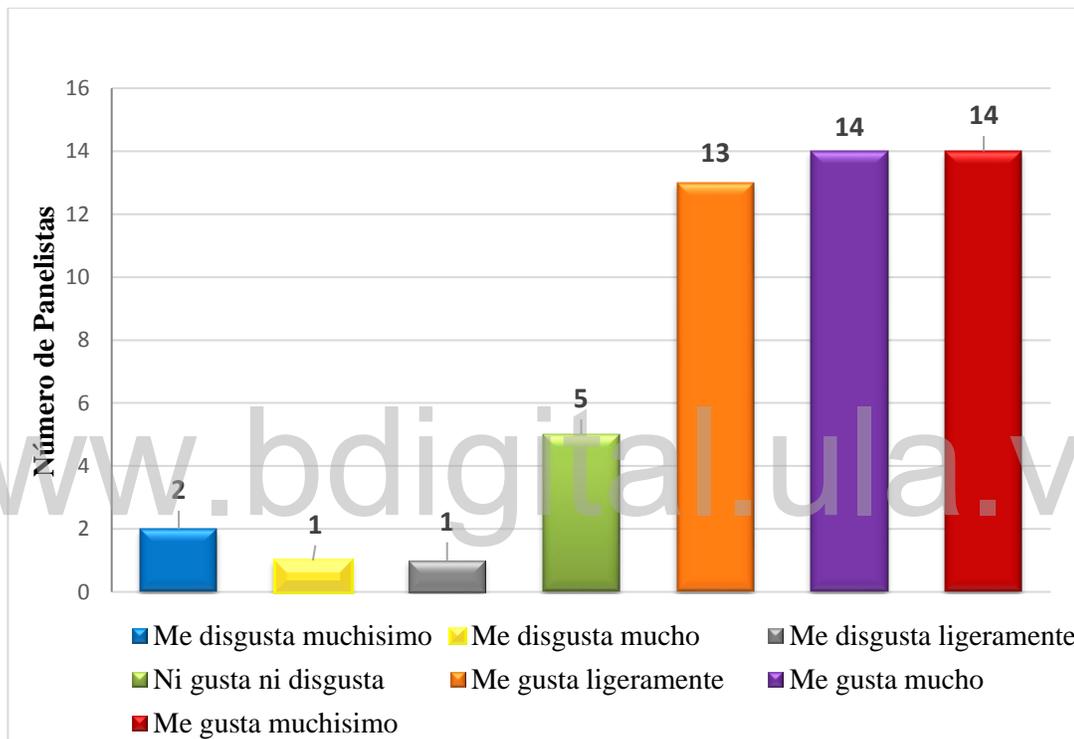
Se visualiza en la figura 6 una tendencia unimodal, clasificándola por los panelistas con mayor frecuencia la opción de “Me gusta Ligeramente”, pues estos expresaron sentirla blanda, mientras que otros opinaron sentirla dura al masticar, a pesar de que el producto se encontraba al dente, por lo que al mejorar dicho atributo en el producto se obtendría mejor nivel de agrado (Galindo-Villardón *et al.* s/f).



**Figura 7** Cohesividad o Adhesividad de la Pasta Alimenticia

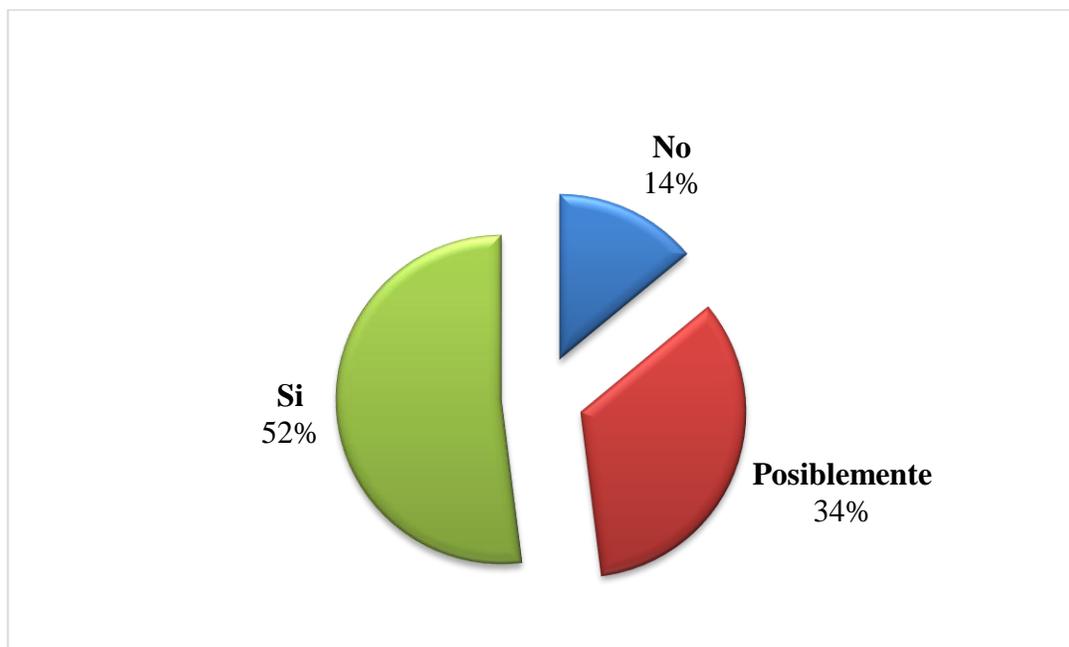
Wichchukit y O'Mahony (2014), indican que, al analizar los resultados de una escala hedónica, se debe utilizar el promedio, pero que también es recomendable presentar el gráfico con todos los resultados para observar cual es la tendencia de los datos, porque en ocasiones los datos son muy segmentados y expresan opiniones muy divididas de los consumidores sobre un producto. Por el contrario, Cordero (2017), Galindo-Villardón *et al.* (s/f) y Salvador-Blanco (s/f), recomiendan utilizar la moda, ya que no es aconsejable el uso de la media aritmética o promedio cuando la distribución de los datos es marcadamente asimétrica, debido a que se obtienen resultados que no reflejan la tendencia real de los datos; por supuesto, esto solo puede aplicarse cuando los datos son unimodales, como en el caso de los resultados del atributo cohesividad/adhesividad. Como se puede observar en la figura 7, la moda se

encuentra en “Ni gusta ni disgusta”; con una frecuencia de 17 panelistas. Dicho resultado se debe a que los panelistas expresaron sentir la pasta muy chiclosa y pegajosa al masticar, lo que refleja de forma contundente que dicho atributo necesita ser modificado para obtener un mejor nivel de agrado.



**Figura 8** Sabor de la Pasta Alimenticia

En la Figura 8, se aprecia una tendencia bimodal, en la que se destacan las escalas “Me gusta mucho” y “Me gusta muchísimo” con una frecuencia de 14 panelistas respectivamente, por lo cual se pudo establecer que el sabor de la pasta fue calificado con “Me gusta mucho” y “Me gusta Muchísimo” por los panelistas que participaron en el estudio.



**Figura 9** ¿Compraría ud. este producto?

www.bdigital.ula.ve

En la figura 9 se puede apreciar la intención de compra de la pasta por parte de los panelistas, donde manifestaron que 52% si compraría el producto, sin embargo, el 34% indicó que “posiblemente lo compraría”. Solo el 14% afirma que no lo compraría. Este resultado se debe, a que los panelistas opinaron sentir el producto blando al ser degustado, mientras que otros sintieron que la pasta estaba dura al masticarla, así como también expresaron apreciar la pasta chiclosa y pegajosa, por lo que refleja poco agrado en relación a la textura y cohesividad/adhesividad del producto, percibido al ser degustado, lo que indica que deben mejorarse los atributos antes mencionados para obtener una respuesta de mayor aceptación

**Tabla 5** Estudio de factibilidad de la pasta

<b>Materiales / Cant.</b>		<b>Precio para preparar 500g de Pasta</b>
Chayota	350g	26.250 Bs
Harina de Arroz	125g	2.417 Bs
Goma Xanthan	25g	2.500 Bs
Agar-agar	5g	900 Bs
		<b>Total: 32.067 BsF</b>

Realizado el día 22/11/2017

En la actualidad, el precio de las pastas alimenticias a base de trigo disponibles en el mercado rondan alrededor de los 52.000BsF por 500g de producto, por otro lado las pastas libres de gluten a base de harina de maíz tienen un costo alrededor de 73.000BsF por 500g del producto, que en contraste con el producto realizado, son alternativas más costosas para el consumidor; cabe destacar que el cálculo realizado, no incluye costos de envase ni servicios de agua, luz y gas utilizados en las empresas manufactureras de los productos ya mencionados, pero al realizar estos productos de manera masiva podrían reducirse los costos.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

Se pudo obtener la harina de chayota utilizando los equipos disponibles en el laboratorio de Tecnología de los Alimentos de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Los Andes, por lo que sería factible su elaboración en una planta procesadora de harina, brindando así otras opciones nutritivas al público consumidor.

Se determinó que la goma xánthan en conjunto con el agar-agar, son hidrocoloides aptos para la elaboración de una pasta alimenticia a base de harina de chayota, ya que poseen una resistencia térmica, además de formar geles elásticos, permitiendo la estabilidad de la pasta al momento de llevarla a cocción, así mismo se decidió añadir a la formula harina de arroz, lo que mejoro las propiedades organolépticas del producto, siendo esta una pasta alimenticia con características funcionales parecidas a las pastas alimenticias enriquecidas con vegetales disponibles en el mercado.

La composición nutricional de la pasta elaborada, difiere de lo establecido por las normas COVENIN 283 (1994e), ya que estas solo determinan valores de pastas alimenticias con sémola de trigo adicionadas con un 10% de vegetales; en comparación con la pasta elaborada que posee un 70% de harina de chayota y 30% de harina de arroz (en relación a las harinas utilizadas), en concordancia con las marcas de pastas libres de gluten como Barilla® y Gallo su composición nutricional es muy similar al producto elaborado.

El nivel de agrado de la pasta alimenticia a base de harina de chayota estimado mediante el análisis sensorial, arrojó que para los seis atributos evaluados la escala de “me gusta ligeramente” se observa con mayor frecuencia de panelistas en tres atributos (agrado global, apariencia, textura), así mismo para la escala de “me gusta mucho” se halla mayor frecuencia en los atributos de color y sabor, seguidamente para la opción de “ni gusta ni disgusta” resalta en el atributo de cohesividad/adhesividad; finalmente la intención de compra del producto arrojó como resultado que un 52% sí compraría el producto.

## Recomendaciones

Se sugiere realizar pruebas para la obtención del contenido de fibra soluble e insoluble del producto, lo cual permitiría resaltar sus propiedades funcionales, siendo este un alimento ideal para el consumo en pacientes con regímenes de alimentación especial.

Se plantea para la Unidad de Tecnología de los Alimentos de la Escuela de Nutrición y Dietética de la ULA, la utilización y elaboración de los productos previamente desarrollados por los tesisistas, para su venta al público, y así obtener ingresos propios, que le permitan invertir para mejorar las condiciones de los laboratorios, así como también en la compra de materiales y equipos de mayor escala para el mismo.

Realizar estudios posteriores, incorporando a la formulación de la pasta alimenticia a base de harina de chayota, distintas harinas de hortalizas con lo cual se pueda enmascarar el sabor característico de la chayota, y así obtener un producto elaborado con 100% harina de hortalizas, sin adición de harina de cereales.

Se plantea realizar una nueva formulación en la elaboración de la pasta alimenticia a base de harina de chayota, en la que se incrementen el porcentaje de los hidrocoloides, que permita mejorar las características organolépticas en especial las de textura y cohesividad/adhesividad, para obtener un producto 100% aceptado por el consumidor.

## REFERENCIAS

Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica (6 ed). Caracas, Venezuela: Episteme.

Armero, E. y Collar, C. (1996). Antistaling additive effects on fresh wheat bread quality. *Food Science and Technology International*. 2 (5): 323-333.

Aular, A. (2000). Estudio comparativo de datos sobre encuestas de consumo alimentario y hojas de balance de alimentos. *Anal. Venezol Nutr*. 13 (2): 94-100.

AVEPASTA (Asociación Venezolana de Fabricantes de Pasta). (2006). Venezuela y el Mercosur. Producción de pastas alimenticias. [Consultado 10 feb 2015].

Disponible en:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:14THUqCEEZ8J:www.internationalpasta.org/resources/extra/file/documentos/Venezuela-Mercosur%25200506.ppt+&cd=6&hl=es&ct=clnk&gl=ve>

Cadena, J., Arévalo, C., Avendaño, M., Soto, L., Ruíz, E., Santiago, M., Acosta, V., Cisneros, J., y Aguirre, D. Production, genetics, postharvest management and pharmacological characteristics of *Sechium edule* (Jacq.) Sw. *Fresh Produce*.

[en línea]. 2007. [consultado 26 feb 2015]; 1(1): [41-53p]. Disponible en: [http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/0706/FP\\_1\(1\)/FP\\_1\(1\)41-53o.pdf](http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/0706/FP_1(1)/FP_1(1)41-53o.pdf)

Cordero, F.R. (2017). Efecto de la variedad de maíz (*Zea mays*) y del tratamiento térmico sobre la aceptabilidad general color y firmeza del tamal en conserva Trabajo de grado no publicado. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo,

Perú. Consultado el 27/11/2017 en:

<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3158>

COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) (1994a.). Pastas Alimenticias. Definición. Norma 283-1994. Caracas, Venezuela: Fondonorma. p.1-2.

COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) (1994b). Pastas Alimenticias. Definición. Norma 283-1994. Caracas, Venezuela: Fondonorma. p.7

COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) (1994c). Pastas Alimenticias. Definición. Norma 283-1994. Caracas, Venezuela: Fondonorma. p.7

COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) (1994d). Pastas Alimenticias. Definición. Norma 283-1994. Caracas, Venezuela: Fondonorma. p.7

COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) (1994e). Pastas Alimenticias. Definición. Norma 283-1994. Caracas, Venezuela: Fondonorma. p.7

COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) (1993). Harina de Arroz. Definición. Norma 2300-93. Caracas, Venezuela: Fondonorma.

Davidou, S., Le Meste, M., Debever, E., y Bekaert, D. (1996). A contribution to the study of staling of white bread: effect of water and hydrocolloid. *Food Hydrocolloids*. 10 (4): 375-383.

Diré, L., Gómez, M., y Bernardo-Filho, M. The effects of chayote sechium edule

extracts (decoct and macerated) on the labelling of blood elements with technetium and on the biodistribution of the radiopharmaceutical sodium pertechnetate in mice: an in vitro and in vivo analysis. *Pakistan Journal of Nutrition*. [en línea]. 2003. [consultado 15 ene 2015]; 2 (4): [221-227p]  
Disponible en:

[http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/2555/1/Uriostegui\\_Arias\\_MT\\_MC\\_Botanica\\_2014.pdf](http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/2555/1/Uriostegui_Arias_MT_MC_Botanica_2014.pdf)

Fermoso, M. (2013). *Influencia de la hidroxipropilmetilcelulosa, el psyllium y su combinación en las propiedades morfogeométrica y texturales de panes sin gluten elaborados con harina de arroz*. Consultado el 11 de enero de 2015.

Disponible en: <http://cerro.cpd.uva.es/bitstream/10324/3902/1/TFM-L71.pdf>

Fos, A., García, R., y Moreno, J. (2001). *Introducción a la Físicoquímica. Manual de Practicas*. (2<sup>da</sup> Edición). Universidad de Valencia. España

Fundación Bengoa. (2013). *La doble carga de desnutrición y obesidad en Venezuela*.

Consultado en (31/10/2017):

[http://www.fundacionbengoa.org/informacion\\_nutricion/doble-carga-desnutricion-obesidad-venezuela.asp](http://www.fundacionbengoa.org/informacion_nutricion/doble-carga-desnutricion-obesidad-venezuela.asp)

Galindo-Villardón, M.P., Barrera, I., Benito-Maestre, M.S., Díaz, M.S., Fernández, M.J., Martín, J. Tardáguila, P. y Vicente Villardón, J.L. (s/f). *Introducción a la estadística*. Universidad de Salamanca [Libro en línea]. Consultado el 27/11/2017 en: <http://biplot.usal.es/problemas/libro/index.html>

Gamboa, W. (2005). *Producción agroecológica una opción para la producción del*

*chayote (Sechium edule)*. Consultado el 30 de enero de 2015. Disponible en:  
[https://books.google.co.ve/books?id=jLpm\\_dqkMPgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.ve/books?id=jLpm_dqkMPgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Gil, A. (2010). *Tratado de Nutrición. Tomo II. Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos*. 2da ed. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.

Gómez, M., Ronda, F., Caballero, P., Blanco, C., y Rosell, C. (2007). Functionality of different hydrocolloids on the quality and shelf-life of yellow layer cakes. *Food Hydrocolloids*. 21 (2): 167-173.

Hernández, M.A. (2013). *Efecto del proceso en la Calidad y Digestibilidad de pastas sin gluten*. [Tesis de Maestría en línea]. Instituto Politécnico Nacional, Morelos, México. Consultado el 29 de Octubre de 2017 en:  
<http://tesis.ipn.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/12826/tesis%20maria%20antonia%20hernandez%20aguirre.pdf?sequence=1>

INN (Instituto Nacional de Nutrición). (2012a). *Sobrepeso y Obesidad en Venezuela (prevalencia y factores condicionantes)*. Consultado el 12 de enero de 2015. Disponible en: <http://www.inn.gob.ve/pdf/libros/sobrepeso.pdf>

INN (Instituto Nacional de Nutrición). (2012b). *Tabla de Composición de los Alimentos (Revisión 2012)*. Caracas, Venezuela: Fondo Editorial Gente de Maíz.

Kohajdová, Z., y Karovičová, J. (2009). Application of hydrocolloids as baking improvers. *Chemical Papers*. 63 (1): 26–38.

Larrosa, V. (2014). *Efecto de los hidrocoloides en las características fisicoquímicas y*

*reológicas de pastas libre de gluten aptas para celíacos* [Tesis Doctoral en línea]. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Consultado el 29 de Octubre de 2017 en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/35442>

Lezcano, E. (2009). *Dirección de Industria Alimentaria y Agroindustrias. Alimentos Argentinos*. Consultado el 08 de enero de 2015. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/35442>

Lira-Saade, R. (2001). *Cucurbitaceae. Flora del bajo y Regiones adyacentes*. Disponible en: <http://www1.incol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOBA/Flora%2092.pdf>

Meyer, M. (1982). Materia seca, humedad y cenizas. En: Control de Calidad de productos Agropecuarios, Manuales para educación agropecuaria, Editorial Trillas, México, pp. 38-41.

Pasquel, A. (2001). Gomas: Una Aproximación a la Industria de Alimentos. *Rev. Amazónica de Investigación Alimentaria*. 1(1): 1 - 8

Rodríguez, B. y Martin, E. (1980a). Humedad. En: Análisis de Alimentos, Edición de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, pp. 17-32.

Rodríguez, B. y Martin, E. (1980b). Proteínas. En: Análisis de Alimentos, Edición de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, pp. 157-176, 202-209.

Rodríguez, B. y Martin E. (1980c). Determinación o extractos de grasas. En: Análisis de Alimentos, Edición de la Universidad Central de Venezuela, Caracas,

Venezuela, pp. 88-100, 185-196.

Rodríguez, M., Megías, S., y Baena, B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima. ¿Cerca o lejos?. *Rev Esp Salud Pública*. 77 (3): 317-331.

Rojas, J., Rosell, C., y Benedito, C. (1999). Pasting properties of different wheat flour-hydrocolloid systems. *Food Hydrocolloids*. 13 (1): 27-33.

Salvador-Blanco, L. (s/f). *Métodos en psicología. Estadística elemental* [Documento en línea]. Universidad de Cantabria. Consultado el 27/11/2017 en: <http://personales.unican.es/salvadol/apuntes2a.pdf>

Valls, A. (1993). El proceso de extrusión en cereales y habas de soja I. Efecto de la extrusión sobre la utilización de nutrientes. IX Curso de Especialización FEDNA. Disponible en:

[http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Extrusi%C3%B3n\\_y\\_su\\_efecto.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Extrusi%C3%B3n_y_su_efecto.pdf)

Wichchukit, S. & O'Mahony, M. (2014). The 9-point hedonic scale and hedonic ranking in food science: some reappraisals and alternatives. *J Sci Food Agric*. 95(11): 2167-2178. Published in 2015.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

# **ANEXOS**

## Anexo1. Formulario de Análisis Sensorial.

Nombre: \_\_\_\_\_

Nro. De Panelista: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Por favor deguste la muestra de **Espaguetis sin gluten** ofrecida y señale su nivel de agrado para cada atributo sensorial según la escala planteada a la derecha. Para cada uno de los atributos coloque el número de la frase que mejor se ajuste a su opinión personal sobre el producto.

Luego conteste la pregunta de la parte inferior. Cualquier comentario sobre la muestra, se agradece colocarlo en las observaciones.

Escala	
1	Me disgusta muchísimo
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta ligeramente
4	Ni gusta ni disgusta
5	Me gusta ligeramente
6	Me gusta mucho
7	Me gusta muchísimo

Calificación para cada atributo					
Agrado Global	Apariencia	Color	Textura	Cohesividad o Adhesividad	Sabor

¿Compraría Usted este producto? Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_ Posiblemente: \_\_\_\_\_

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

www.bdigital.ula.ve *Muchas Gracias por su Colaboración!*

Anexo 2. Obtención de la Harina de Chayota





[www.bdigital.uia.ve](http://www.bdigital.uia.ve)



### Anexos 3. Equipos para la obtención de la pasta



#### Anexos 4. Elaboración de la Pasta Alimenticia.





## Anexo 5. Determinación de Proteína



## Determinación de humedad y cenizas



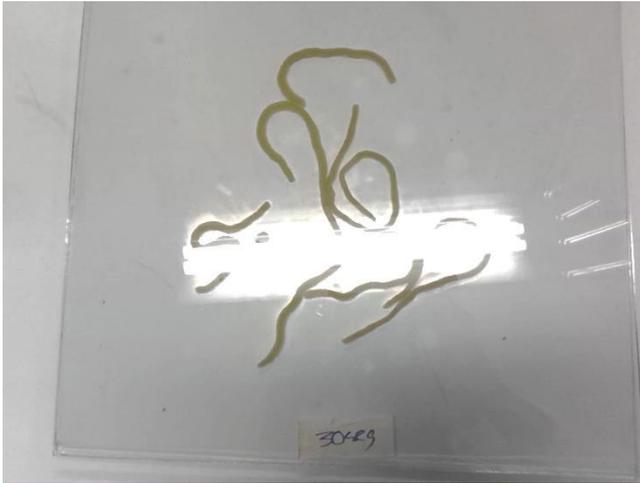
www.poligital.ula.ve



## Determinación de Grasas



## Tiempo de cocción

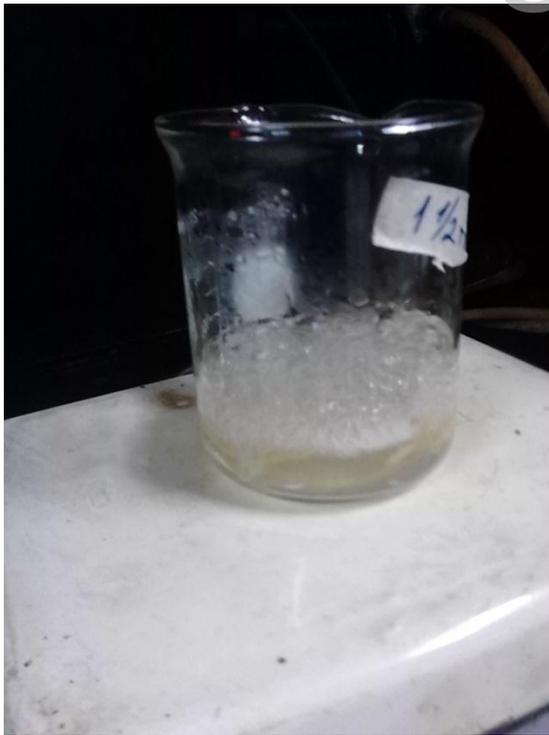
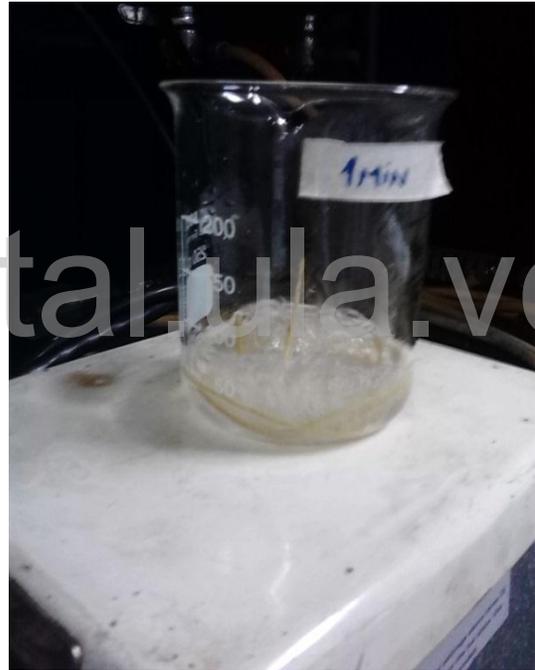
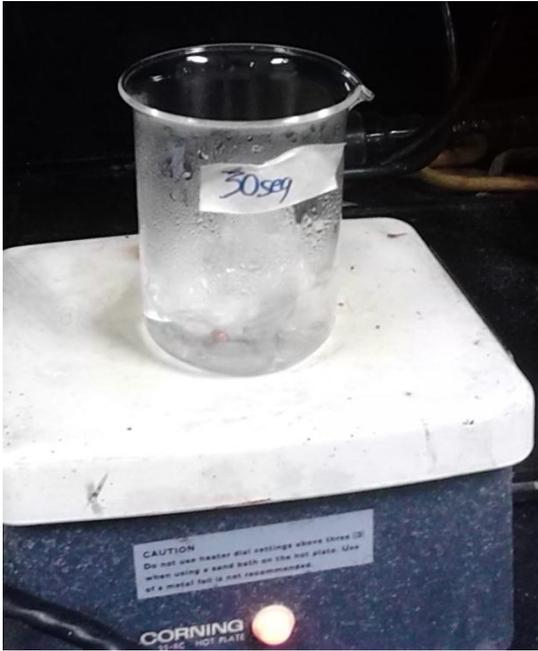




[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



## Absorción del agua de cocción





[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## Perdidas por cocción



www.bdigital.ula.ve

## Análisis Sensorial



[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

