

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE  
INGENIERÍA EN ALIMENTOS



Trabajo de graduación:

**“FORMULACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE UNA TORTA A BASE DE CARNE  
MAGRA DE PECHUGA DE POLLO (*GALLUS DOMESTICUS*), UTILIZANDO  
HARINA DE AMARANTO (*AMARANTHUS SPP.*) COMO EXTENSOR  
CÁRNICO.”**

Susana Alejandra Cotoc Girón

Carné No.: 201041322

Mazatenango, Suchitepéquez, Mayo 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

Rector

Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

Secretario General

**MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE  
SUROCCIDENTE**

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano

Director

**REPRESENTANTES DE PROFESORES**

MSc. José Norberto Thomas Villatoro

Secretario

Dra. Mirna Nineth Hernández Palma

Vocal

**REPRESENTANTE GRADUADO DEL CUNSUROC**

Lic. Ángel Estuardo López Mejía

Vocal

**REPRESENTANTES ESTUDIANTILES**

Lcda. Elisa Raquel Martínez González

Vocal

Br. Irrael Esduardo Arriaza Jerez

Vocal

## **COORDINACIÓN ACADÉMICA**

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar  
Coordinador Académico

MSc. Alvaro Estuardo Gutiérrez Gamboa  
Coordinador Carrera Licenciatura en Administración de Empresas

Lic. Luis Carlos Muñoz López  
Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Mauricio Cajas Loarca  
Coordinador de las Carreras de Pedagogía

M.V. Edgar Roberto del Cid Chacón  
Coordinador Carrera Ingeniería en Alimentos

Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruiz Recinos  
Coordinador Carrera Ingeniería Agronomía Tropical

Inga. Agra. Iris Yvonnee Cárdenas Sagastume  
Coordinadora Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local

MSc. Tania María Cabrera Ovalle  
Coordinadora Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales  
Abogado y Notario

Lic. José Felipe Martínez Domínguez  
Coordinador de Área

### **CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA**

MSc. Tania Elvira Marroquín Vásquez  
Coordinadora de las carreras de Pedagogía

MSc. Paola Marisol Rabanales  
Coordinadora Carrera Periodista Profesional y  
Licenciatura en Ciencias de la Comunicación

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS: porque yo hice mi trabajo en la tierra y ÉL hizo el suyo en la tierra y en el cielo. GRACIAS infinitas por todo tu amor y misericordia para con mi vida y la de mi familia, nada sería sin ti.

A MI MAMÁ: por su ejemplo y todo el apoyo que me brinda día con día, esta vida no me alcanzará para devolverle todo lo que me ha dado.

A MI PAPÁ: por tu apoyo incondicional y las múltiples enseñanzas de vida que me das.

A MI HERMANA: por una vida entera juntas y tantos buenos momentos compartidos.

A MIS ABUELITOS: por el tiempo y las enseñanzas que me brindaron en la infancia.

A MIS TIOS: Gaby y Sergio por el apoyo que me han dado a lo largo de mi vida.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA: por la oportunidad que me brindó de realizar mis estudios universitarios en esta magna casa de estudios.

A MI ASESOR: por su tiempo, dedicación y apoyo en todo el proceso de la tesis.

A MIS AMIGOS: por estar conmigo a lo largo de la universidad y seguir presentes en mi vida.

A MIS CATEDRATICOS: por el conocimiento brindado.

## **DEDICATORIA**

A DIOS: todo honor y toda gloria sean para ti.

A MIS PADRES: gran parte de este logro es mérito suyo, los amo y que DIOS les de vida para ver los logros que están por venir.

A MI SOBRINA: Lidia Virginia para que éste logro sea un ejemplo de que todo lo que nos proponemos en la vida lo podemos lograr, que DIOS me dé vida para acompañarte en tus logros profesionales y personales. Te amo.

A MIS PRIMOS: Sergio Francisco, que sé que vas por buen camino en la vida, que DIOS te permita seguir así, a Rennata del Carmen y Matteo cuya vida apenas comienza para que nunca se aparten del camino de zDIOS. Los amo.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. MARCO REFERENCIAL .....	6
4.1. Antecedentes de la investigación .....	6
4.2. Pechuga de pollo .....	8
4.2.1. Calidad de la carne de pollo .....	11
4.2.2. Partes anatómicas de la pechuga de pollo .....	12
4.2.3. Aspectos físicos de la calidad de pechuga de pollo .....	12
4.3. Amaranto.....	14
4.3.1. Harina de amaranto .....	14
4.3.2. Propiedades del amaranto.....	15
4.3.3. Beneficios del amaranto .....	15
4.4. Agua.....	16
4.5. Condimentos .....	16
4.5.1. Sal.....	17
4.5.2. Cebolla en polvo.....	17
4.5.3. Ajo en polvo .....	17
4.5.4. Pimienta negra molida.....	18
4.6. Huevos de gallina.....	18
4.7. Extensores de carne.....	19

5. OBJETIVOS.....	20
5.1. Generales.....	20
5.2. Específicos .....	20
6. HIPÓTESIS .....	21
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
7.1. Recursos.....	22
7.1.1. Recursos humanos.....	22
7.1.2. Recursos físicos.....	22
7.1.3. Recursos institucionales .....	22
7.1.4. Recursos económicos .....	22
7.2. Materiales y equipo.....	23
7.2.1. Materia prima .....	23
7.2.2. Equipo utilizado para la elaboración de la torta .....	23
7.2.3. Equipo utilizado para evaluación sensorial .....	23
7.3. Descripción del proceso.....	24
7.3.1. Elaboración de la torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo ( <i>Gallus domesticus</i> ) y harina de amaranto ( <i>Amaranthus spp.</i> ).....	24
8. DISEÑO ESTADÍSTICO.....	25
9. MARCO OPERATIVO.....	27
9.1. Primera etapa .....	27
9.1.1. Formulación de las tortas .....	27
9.1.2. Diagrama de bloques .....	30
9.1.3. Diagrama de flujo proceso técnico.....	31
9.2. Segunda etapa .....	32
9.3. Tercera etapa.....	32

10.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	33
10.1.	Resultados panel sensorial .....	33
10.1.1.	Evaluación del sabor.....	34
10.1.2.	Evaluación de la textura .....	35
10.1.3.	Evaluación del olor.....	36
10.1.4.	Evaluación del color .....	37
10.2.	Resultados del contenido proteínico .....	38
10.3.	Determinación de ácidos grasos omega 3 .....	39
10.4.	Determinación de ácidos grasos omega 6 .....	40
10.5.	Resultados de rendimiento de cocción.....	41
10.6.	Resultados de reducción de diámetro.....	42
11.	CONCLUSIONES .....	43
12.	RECOMENDACIONES.....	45
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
14.	ANEXOS .....	50
14.1.	Anexo No. 1 Escala hedónica .....	50
14.2.	Anexo No. 2 Descripción del método estadístico “bloques al azar” .....	51
15.	APÉNDICES.....	59
15.1.	Apéndice No. 1 Boleta para evaluación sensorial.....	59
15.2.	Apéndice No. 2 Análisis estadísticos .....	62
15.3.	Apéndice No. 3 Resultados de análisis de laboratorio .....	70
15.4.	Apéndice No. 4 Resultados de rendimiento de cocción.....	76
15.5.	Apéndice No. 5 Resultados de reducción de diámetro.....	78
16.	GLOSARIO .....	80

## RESUMEN

La investigación se enfocó en la formulación y estandarización de una torta a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*), utilizando harina de amaranto (*Amaranthus spp.*) como extensor cárnico, conociendo las propiedades alimenticias, proteínicas y vitamínicas de este grano, considerándolo como un buen elemento para ser mezclado y así mejorar la formulación de un alimento que beneficie a la población guatemalteca. El procedimiento empleado se dividió en tres etapas, la primera consistió en la elaboración de las tortas de carne, realizando cinco formulaciones en donde se variaron los contenidos de carne de pechuga de pollo y harina de amaranto, en 75% y 15% a 80% y 10% de estos dos elementos respectivamente; la segunda etapa consistió en un panel sensorial constituido por alumnos de la carrera de Ingeniería en alimentos del Centro Universitario del Suroccidente; y la tercera etapa fue realizada con análisis de laboratorio. Teniendo como resultados una amplia aceptación de las formulaciones, aceptables contenidos de proteína, ácidos grasos omega 3-6, y rendimientos adecuados en peso y diámetro de la torta luego de la cocción.

Se concluye que la harina de amaranto funciona como buen extensor en las formulaciones de la torta de carne magra de pechuga de pollo debido a los resultados obtenidos de las pruebas realizadas sobre el rendimiento de peso y reducción del diámetro después de la cocción, la aceptación del panel sensorial y el alto contenido de nutrientes; por lo cual se aceptan las hipótesis de investigación, pues existió diferencia estadística entre las formulaciones. Al realizar el análisis estadístico se determinó que no existe diferencia estadística entre las formulaciones en cuanto a calidad sensorial; de igual manera se estableció que no hay diferencia estadística en cuanto a los aspectos sabor, textura, olor y color evaluados en las distintas formulaciones.

Palabras clave: carne magra de pechuga de pollo, harina de amaranto, extensor cárnico,

## ABSTRACT

The research focused on the formulation and standardization of a cake based on lean meat of chicken breast (*Gallus domesticus*), using amaranth flour (*Amaranthus* spp.) As a meat extender, knowing the nutritional, protein and vitamin properties of this grain. , considering it as a good element to be mixed and thus improve the formulation of a food that benefits the Guatemalan population. The procedure used was divided into three stages, the first consisted in the preparation of meat cakes, making five formulations where the contents of chicken breast meat and amaranth flour were varied, in 75% and 15% to 80% and 10% of these two elements respectively; the second stage consisted of a sensory panel made up of students from the food engineering career at the Centro Universitario de Suroccidente; and the third stage was carried out with laboratory analysis. Having as results a wide acceptance of the formulations, acceptable protein contents, omega 3-6 fatty acids, and adequate yields in weight and diameter of the cake after cooking.

It is concluded that the amaranth flour works as a good extender in the formulations of the lean meat cake of chicken breast due to the results obtained from the tests carried out on the weight performance and reduction of the diameter after cooking, the acceptance of the sensory panel and high nutrient content; therefore, the research hypotheses are accepted, since there was a statistical difference between the formulations. When performing the statistical analysis, it was determined that there is no statistical difference between the formulations in terms of sensory quality; Likewise, it was established that there is no statistical difference in terms of taste, texture, smell and color aspects evaluated in the different formulations.

Keywords: lean meat of chicken breast, amaranth flour, meat extender,

## 1. INTRODUCCIÓN

Los productos cárnicos juegan un papel de importancia en la alimentación humana, debido a que aportan proteínas, macro y micronutrientes esenciales para combatir la desnutrición de forma efectiva; sin embargo por el alto costo de la carne, éstos resultan difíciles de adquirir por gran parte de la población guatemalteca. Con la finalidad de reducir los costos de producción, en la formulación de los productos cárnicos se han introducido algunas sustancias, denominadas “extensores”, cuyo objetivo es sustituir una parte de la carne que se emplearía, ofreciendo el aporte proteínico y funcional adecuado.

En la actualidad existe una gran demanda por productos base, que abren puertas para el desarrollo de nuevos productos con una variedad de formas y configuraciones que permiten ampliar la demanda, la oferta y brindar al consumidor actual ideas de productos modernas e innovadoras desde el punto de vista del proceso y de la nutrición.

El amaranto contiene entre un 6 y 11% de humedad, adecuado para su conservación, y es rico en carbohidratos, seguido de las proteínas. La pechuga de pollo presenta un alto contenido proteínico y al contener todos los aminoácidos hace de ésta una proteína completa o de alto valor biológico. Un producto elaborado a base de pechuga de pollo y harina de amaranto, garantizaría la presencia de una buena cantidad de proteínas, vitaminas, minerales y demás nutrientes requeridos en la dieta para el mantenimiento de una buena salud.

En la investigación se realizó la estandarización de una fórmula para la elaboración de una torta a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) utilizando harina de amaranto (*Amaranthus spp.*) como extensor cárnico. Para esto se realizaron pruebas fisicoquímicas, análisis de perfil lipídico y del contenido proteínico de este producto.

Los resultados obtenidos demuestran que la harina de amaranto es un buen extensor cárnico, ya que fue mayormente aceptado por el panel sensorial, con un buen contenido de ácidos grasos del grupo omega 3-6 y rendimientos altos de peso y diámetro luego de la cocción.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guatemala es un país considerado en vías de desarrollo por distintas agencias internacionales, tales como el Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, y se ubica dentro de los países con mayores niveles de desigualdad en Latinoamérica, con altos índices de pobreza. Según la Encuesta de Condiciones de Vida (2016) asciende al 59,3%, que se remarcan sobre todo en la población indígena. Asimismo cuenta con algunas de las tasas de desnutrición crónica y de mortalidad materno-infantil, más altas de la región. En Guatemala existen por lo menos 1.067.907 menores de cinco años con algún tipo de desnutrición que representan la mitad de población de esta edad; la VI Encuesta Nacional de Salud Materno-Infantil 2014-2015 (2017) indica que el 46,5% sufre desnutrición crónica.

Se sabe que la carne de pollo es una baja fuente de grasa, colesterol y calorías, si se compara con la carne de res. De 100 gramos de pechuga se obtiene 23 g de proteínas, 1 g de grasa, 58 mg de colesterol, convirtiéndolo en una fuente de proteína de alta calidad, proveyendo al mismo tiempo aminoácidos esenciales (Peinado, 2012). En el caso del amaranto los 100 gramos contienen 7 g de grasa, 14 g de proteína, 371 calorías; asimismo provee de ácidos omega 3-6 que son ácidos grasos poliinsaturados que al no ser sintetizados por el ser humano deben adquirirse con la dieta alimenticia y cuyo consumo benefician la salud del ser humano (Propiedades del amaranto, 2014).

Con la presente investigación se pretende realizar un aporte, al formular un producto de buena calidad alimenticia a base de carne magra agregando grasas saludables a través de la incorporación de harina de amaranto. Para estandarizar la mejor proporción de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*), formulando una torta formada, con alto contenido de proteína y ácidos grasos omega 3-6, en la que la harina de amaranto (*Amaranthus spp.*) funcione como extensor cárnico. Con base en lo anterior se planteó la siguiente interrogante: ¿Será posible desarrollar un producto cárnico mejorado con amaranto, con un perfil nutricional adecuado (contenido proteico, concentración de omega 3, concentración de omega 6, rendimiento de cocción y reducción de diámetro)?.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Debido a la mala calidad en la dieta alimenticia, grandes segmentos de la población guatemalteca padecen cuadros de desnutrición; es por ello que un producto cárnico reestructurado a partir de carne magra de pechuga de pollo y harina de amaranto, es un producto que puede ofrecer a la población una mejora en la dieta alimenticia.

Dadas las características de este tipo de carne, se utilizó únicamente carne magra, lo que en consecuencia reduce la grasa existente mejorando la calidad de la proteína. Adicional a ello se agregó como componente la harina de amaranto, que tiene dentro de sus características un alto contenido proteínico, así como diversas vitaminas y minerales. Asimismo posee ácidos grasos poliinsaturados como el omega 3, omega 6 y el escualeno; colaborando en la disminución de los niveles de colesterol en el torrente sanguíneo. Esto permite mejorar la calidad del producto a producir.

En base a lo anterior se buscó estandarizar una fórmula con distintos porcentajes de las materias primas, para luego analizar cuáles son las características del producto final.

La presente investigación se justificó al estandarizar un producto alimenticio disponible a la población y que sirva para satisfacer las necesidades nutricionales de la misma, coadyuvando de esta forma al combate de la desnutrición.

Son ampliamente conocidas las propiedades del amaranto, y luego de un análisis como el realizado en la presente investigación es posible afirmar que su uso como harina y en otras presentaciones, funciona dando más contenido proteínico y de omega 3 y 6 los cuales son necesarios para una dieta balanceada.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1. Antecedentes de la investigación

La utilización de extensores en el desarrollo de hamburguesas en carne de ganado bovino, es un tema en donde destaca el uso de granza de frijol extruido. A este respecto Carrillo Bocado, Velasco González y Gamero Barraza (2010), realizaron una investigación la cual desarrollaron en dos etapas evaluando inicialmente las características físicas de las principales marcas de carne para hamburguesa que se consumen en Durango, México, y para lo cual determinaron peso, densidad y resistencia al corte, utilizando un texturómetro, llevando a cabo 30 repeticiones por marca.

Seguidamente desarrollaron dos formulaciones para hamburguesas utilizando 31,5% y 45% de granza de frijol extruido y carne de res 80/20 (relación carne-grasa), y para lo cual prepararon lotes de 500 g evaluando los mismos parámetros.

Al final de la investigación concluyeron que la resistencia al corte de las muestras, permitió conformar cuatro grupos los cuales dividieron de la siguiente manera: el primero lo conformaron las marcas A y B, el segundo lo conforman las marcas B, C y D, el tercero lo conforman la marca C, y la adicionada de frijol al 45%, el cuarto lo conforman la carne con adición de frijol al 45% y 31,5%. La adicionada al 45% de frijol es grupos: el primero lo conforma las marcas A y B, el segundo lo conforman las marcas B, C y D, el tercero lo conforman la marca C, y la adicionada de frijol al 45%, el cuarto lo conforman la carne con adición de frijol al 45% y 31,5%. La adicionada al 45% de frijol es similar a las marcas comerciales siendo una alternativa al uso de la granza de frijol (Carrillo Bocado M. F. Velasco-González, 2010, Pág.10).

Para la formulación de tortas de carne para hamburguesa se pueden mezclar varios contenidos proteínicos vegetales, entre los que se menciona soya texturizada, quinua y amaranto. Sobre este tema Majín Rumanuela, realizó la investigación con el fin de desarrollar alimentos de alto valor nutritivo mediante la utilización de recursos existentes en la zona. Con este fin se ha tratado de elaborar tortas de carne para hamburguesa enriquecida con diferentes porcentajes de proteínas vegetales: soya texturizada, quinua y amaranto al 3% y 5%, conservada a diferentes temperaturas -5°C, 0°C y 5°C.

Para evaluar las fórmulas se realizaron análisis químicos donde se determinó que la capacidad de retención del agua en la materia prima analizada corresponde a un promedio del 61,9 %. El pH de la carne cruda correspondió a 5,8 y 6,0. Además posee un contenido de acidez promedio de 0,03%. En cuanto al producto terminado el porcentaje de proteína más alto (18,8%) corresponde al tratamiento elaborado con soya texturizado al 3% y carne de res 97%, en cuanto al contenido de grasa todos los tratamientos analizados cumplen con la Norma INEN 778.

Se concluye con base a los análisis realizados en donde el de tipo sensorial presentó diferencia significativa que corresponde a A1B1C1 porque los porcentajes de sustitución que indican en la norma INEN 787, esto es 3 g en 100 g y 5g en 100 g, a pesar de ello se observó que la calificación promedio entregada por los degustadores que analizaron los productos, corresponden a “Buena” según la escala de Wittig E (1991) y en este rango los productos con evaluaciones ligeramente superiores fueron los almacenados a -5°C, el producto de sustitución preferido por los catadores es la soya texturizada al 3% y 97% de carne de res, el contenido proteínico más alto está en el tratamiento A1B1C1. Con respecto al beneficio/costo el mejor tratamiento es A2B2C2 que al invertir 1 dólar se obtuvo la ganancia de 25 centavos de dólar (Rumanuela, 2011, pág. 8).

Para considerar la harina de amaranto como un extensor adecuado para ser utilizado en tortas de carne para hamburguesas es necesario establecer su valor nutritivo y funcional, para lo cual Fajardo y Criollo en 2010 realizaron la investigación donde evaluaron la harina de amaranto utilizada en la preparación de galletas considerando su valor nutritivo y funcional. Para lo anterior se establecieron cinco formulaciones de galletas en base a distintos porcentajes de sustitución de harina de trigo por harina integral de amaranto tostado, cuyos niveles de sustitución fueron del 0, 20, 25, 30 y 35%.

Se estudiaron las características microbiológicas, fisicoquímicas, bromatológicas en la materia prima “harina integral de amaranto tostado”, comparándola con la harina de trigo, así como también se evaluó las características microbiológicas, fisicoquímicas, bromatológicas y sensoriales del producto “Galletas de Amaranto” comparándola con una galleta testigo (100% harina de trigo). Además, se realizó la detección de compuestos fenólicos y flavonoides mediante reacciones de identificación, en las semillas, harina

integral e inflorescencias de la planta *A. hybridus*, así como la identificación del Flavonoide Quercetina por cromatografía en capa fina en las mismas muestras y por último, la cuantificación del contenido total de flavonoides, por medio de espectrofotometría UV-V en la harina integral de amaranto e inflorescencias de *A. hybridus*.

Se concluye que es posible elaborar un snack de galletas de amaranto, en base a distintos niveles de sustitución de harina de trigo por harina integral de amaranto tostado, que produjeron un incremento creciente de los niveles de proteína, fibra cruda, calcio, hierro y fósforo, por lo que la harina integral de amaranto tostado se presenta como una novedosa alternativa para la sustitución parcial de la harina de trigo en la elaboración de galletas, brindando un mayor aporte nutritivo en la alimentación (Fajardo & Criollo, 2010, pág. 65).

#### **4.2. Pechuga de pollo**

Grau (1969), citado por Solís (2011), manifiesta que la composición de la carne de pollo es particularmente favorable para el hombre. Se trata de un alimento de gran valor como fuente de proteínas. Por su proporción relativamente escasa de sustancias colágenas, es muy digerible y de ahí su utilidad como alimento de enfermos y convalecientes. La carne de pollo es además estimulante del apetito y de la digestión por su elevado contenido en sustancias básicas, entre ellas, la creatina, la creatinina y la anserina (N-metilcarnosina). Entre los diversos compuestos nitrogenados, los principios biológicamente más importantes de esta carne son las proteínas. En su composición participan los 21 aminoácidos. La proporción de los llamados esenciales sirve de índice para establecer el valor biológico de las proteínas animales y vegetales. Por lo tanto, la carne de ave, con un valor biológico de 90, es superada únicamente por la leche y los huevos.

La carne de pollo es una fuente de proteína de alto valor biológico, al ser rica en aminoácidos esenciales como lisina, a su vez, es fuente de niacina, hierro, zinc, fósforo y potasio. Además, aporta bajos contenidos de ácidos grasos saturados, altos valores de ácidos grasos monoinsaturados y una adecuada cantidad de ácidos grasos de las familias omega 6 y omega 3.

Tiene la ventaja que más del 70 % del tejido adiposo es de fácil remoción, lo cual no sucede con los cortes de otros animales. Se debe tener en cuenta que la piel del pollo está compuesta en gran parte por tejido conectivo y la grasa se almacena debajo de la piel, por lo que al eliminar la piel se descarta también la grasa que se encuentra unida a ella. Sin embargo, si bien la grasa debajo de la piel tiene ácidos grasos saturados también tiene .cantidades considerables de ácidos grasos mono insaturados y su contenido de colesterol es muy bajo con relación a la cantidad que contiene la carne, pues este tipo de grasa se almacena principalmente en el músculo y las vísceras del pollo (Martínez & Mora, 2010).

En el documento que presentan Martínez Jaikel & Mora Ramírez, indican que el colesterol se encuentra distribuido en todas las células del tejido animal, lo que implica que eliminar la piel no lo quita por completo, sin embargo las carnes magras siempre tienen menos colesterol que las que tienen la piel.

Si se compara la carne de pollo con las carnes rojas, en relación con el aporte de grasa, varía según el tipo de corte con que se compare, pues la carne magra de res contiene una cantidad de grasa y colesterol similar a la del corte de pollo sin piel. Es importante considerar que la composición de la carne de pollo puede ser modificada en mayor o menor grado a través de la dieta que se suministra a las aves. En general, dietas altas en energía producen canales grasos, mientras que dietas altas en proteína tienden a producir canales magros (Martínez & Mora, 2010).

Pese a lo anterior, no se puede omitir el hecho de que la carne de pollo presenta un perfil de ácidos grasos más saludable que la carne roja. Por ejemplo, si se comparan 100 g de carne de res no magra cruda con la misma cantidad de carne de pollo con piel cruda, en la primera hay un mayor contenido de ácidos grasos mono-insaturados (9,82 g versus 5,17 g), pero el contenido de grasas saturadas, asociadas a problemas cardiovasculares, es muy superior al del pollo (9,16 g versus 4,31 g). En el caso de los ácidos grasos poliinsaturados, la cantidad es muy baja en la carne de res (0,86 g versus 2,88 g) (Martínez & Mora, 2010).

Comparado con las carnes rojas, la carne de pollo tiene un menor contenido de hierro, según lo explican Martínez Jaikel & Mora Ramírez (2010), tal como se puede verificar en la tabla comparativa de composición de alimentos. Esto se relaciona a que la carne de pollo tiene menos proteínas sarcoplasmáticas como la hemoglobina y la mioglobina, encargadas de dar el color rojo a las carnes.

Se debe tener en cuenta que también existen diferencias entre los distintos cortes de la carne de pollo. El contenido de macro y micro nutrientes puede variar. Por ejemplo, los menudos y el hígado tienen un mayor contenido de colesterol, pero a su vez aportan más hierro. El muslo contiene mayor cantidad de hierro que las alas o la pechuga, así como más proteína que todos los otros cortes. La pechuga aporta un menor contenido de grasa total (Martínez & Mora, 2010).

Tabla No.1

*Valor nutrimental de la pechuga y otra parte del pollo*

Característica	Pechuga (100 g)*		Pata muslo (100 g)*	
	Sin piel	Con piel	Sin piel	Con piel
Energía (kcal)	107,00	161,0	127,00	200,0
Proteínas (g)	023,70	020,2	019,90	017,0
Grasas (g)	001,40	008,9	005,30	014,7
Grasas saturadas (g)	000,38		001,37	
Grasas monoinsaturadas (g)	000,42		001,84	
Grasas poliinsaturadas (g)	000,43		001,65	
Grasas trans (g)	000,03		000,06	
Sodio (mg)	047,00		074,00	
Potasio (mg)	355,00		307,00	
Fósforo (mg)	235,00		195,00	
Hierro (mg)	000,30		000,60	

Fuente: Estudios confirman el valor nutricional de la carne de pollo, 2015.

#### 4.2.1. Calidad de la carne de pollo

La calidad de la carne es la suma de las características de un producto alimenticio, dado que influyen su aceptabilidad o preferencia por el consumidor. Los principales objetivos de selección son las mejoras en las transformaciones de alimentos balanceados en carne (índice de conversión) y los incrementos en los rendimientos de canal y de pechuga.

Tabla No.2

*Rendimiento de los pollos de engorde*

Características/Año	1957	1991	2001
Peso canal (Kg)	00,655	02,048	03,145
Rendimiento canal (%)	63,100	69,300	74,100
Rendimiento pechuga (%)	12,200	15,400	20,900
Grasa canal (%)	11,100	14,500	14,400
Grasa abdominal (%)	00,800	01,300	01,520

Fuente: Moreno, R.

Existen diversos factores que pueden afectar la calidad de la carne, entre estas la fuerte selección genética, que busca producciones más eficientes y con mayores rendimientos. Así, los pollos de engorde son más tiernos, por su menor edad (lo que implica menos cantidad y madurez del colágeno), de carne más clara (por su menor contenido de pigmentos), y más jugosos (por su mayor contenido de humedad y grasa) (Moreno, sf.).

Sin embargo existen algunos aspectos que incrementan la calidad de la carne de pollo como mejorar las buenas prácticas al momento de la captura, es decir que el animal debe ser sometido a un ayuno durante las 8 o 12 horas previas a su matanza, para reducir la cantidad de comida en el intestino y la posibilidad de romperlo durante el proceso, lo que causaría contaminación fecal al resto del animal.

#### **4.2.2. Partes anatómicas de la pechuga de pollo**

Generalmente se describen un músculo pectoral superficial y un músculo pectoral profundo, también referidos como músculo pectoral torácico y supracoracoideo, respectivamente. El pectoral superficial se origina en la mayor parte de la superficie de la quilla esternal, clavícula y membrana esternocoracoclavicular y se inserta en el húmero, en su extremo proximal (cresta pectoral) que actúa como músculo depresor del ala durante el vuelo. El músculo pectoral profundo, que actúa como elevador de ala durante el vuelo, se origina en parte de la quilla esternal cubierto por el anterior; desarrolla un tendón que pasa a través del canal trióseo para insertarse en la superficie dorsal del extremo proximal del húmero (Gil Cano, sf.).

#### **4.2.3. Aspectos físicos de la calidad de pechuga de pollo**

- Limpia, libre de coágulos de sangre.
- Color rosado suave, pálido y libre de manchas.
- Brillante.
- Textura blanda, firme al tacto que al hacer presión no haya hundimiento de piel y ésta sea elástica y su superficie sin viscosidad.
- No debe exceder los límites máximos de residuos de medicamentos, antibióticos ni residuos de plaguicidas.
- Sin uso de aditivos (Invitación a precotizar, 2012).

La pechuga de pollo es una buena fuente de proteína y una alternativa económica y saludable con respecto a la carne roja, es la parte más magra del ave y se ha vuelto muy popular entre las personas que buscan opciones para una dieta saludable. En la tabla No. 3 “Propiedades de la pechuga de pollo” que se muestra en la siguiente página se detallan los aportes de calorías, proteína, minerales y vitaminas por 100 gramos de ración comestible.

Tabla No.3

*Propiedades de la pechuga de pollo*

Característica	Aporte por ración
Energía [Kcal]	145,00
Proteína [g]	022,20
Grasa total [g]	006,20
Ácidos grasos saturados [g]	001,91
Ácidos grasos monoinsaturados [g]	001,92
Ácidos grasos poliinsaturados [g]	001,52
Colesterol [mg]	062,00
Agua [g]	071,60
Minerales	Aporte por ración
Calcio [mg]	014,00
Hierro [mg]	001,10
Yodo [mg]	006,90
Magnesio [mg]	021,00
Zinc [mg]	000,80
Selenio [µg]	006,50
Sodio [mg]	066,00
Potasio [mg]	264,00
Vitaminas	Aporte por ración
Vitamina B1 Tiamina [mg]	00,07
Vitamina B2 Riboflavina [mg]	00,09
Vitamina B3 Niacina [mg]	12,05
Vitamina B6 Piridoxina [mg]	00,53
Ácido fólico [µg]	09,00
Vitamina B12 Cianocobalamina [µg]	01,00
Vitamina C Ácido ascórbico [mg]	04,60

Fuente: Aves, calorías en pechuga de pollo, 2014.

### **4.3. Amaranto**

El amaranto es una planta que pertenece a la familia de los amarantaceae y al género *Amaranthus*. Su nombre científico es *Amaranthus Spp* (¿Qué es el amaranto?, 2016).

El amaranto es una planta de cultivo anual que puede alcanzar de 0,5 a 3 metros de altura; posee hojas anchas y abundantes de color brillante, espigas y flores púrpuras, naranjas, rojas y doradas. Esta es una planta dicotiledónea. Las ramas de forma cilíndrica, pueden empezar tan abajo como la base de la planta dependiendo de la variedad de ésta. La raíz principal es corta y las secundarias se dirigen hacia abajo, dentro del suelo. La planta de amaranto tiene una panícula (panoja) parecida al sorgo con una longitud promedio de 50 centímetros a un metro (¿Qué es el amaranto?, 2016).

Esta panoja formada por muchas espigas que contienen numerosas florcitas pequeñas, que alojan a una pequeña semilla, cuyo diámetro varía entre 0,9 y 1,7 milímetros, representa el principal producto de la planta de amaranto con la que se elabora cereales, harinas, dulces, etc (¿Qué es el amaranto?, 2016).

#### **4.3.1. Harina de amaranto**

La harina de amaranto se obtiene a partir de la molienda de la semilla de amaranto (*Amaranthus spp.*), una de las plantas más nutritivas del mundo, por su alto contenido de proteínas, ácido fólico y vitamina C. Se trata de un alimento saludable y de excelente calidad nutricional (¿Qué es el amaranto?, 2016).

El amaranto también posee compuestos bioactivos como fibra dietética y fitoesteroles, los que se relacionan con la disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares. Los fitoesteroles ayudan en la disminución del colesterol HDL (colesterol malo) del organismo. Aunque pertenece a la familia de los cereales (es un seudocereal), el amaranto no contiene gluten, por lo que puede ser utilizado por las personas que padecen la enfermedad celíaca, siempre que sea bajo la orientación de un médico o nutricionista (¿Qué es el amaranto?, 2016).

### **4.3.2. Propiedades del amaranto**

El amaranto, tal como la quinoa, es considerado un pseudocereal, pues posee características similares a los cereales pero con algunas cualidades que destacan tales como su contenido proteínico, que es más semejante al de las legumbres.

Se ha determinado que el grano de amaranto concentra entre 16 y 17% de proteínas que poseen casi todos los aminoácidos esenciales para el organismo, excepto la leucina, que sería el aminoácido limitante en este alimento.

Además, es fuente de buenas grasas de las cuales concentra aproximadamente un 7% y posee una elevada proporción de fibra, así como de minerales entre los que destaca el calcio, potasio, magnesio y fósforo. Asimismo, resulta una buena fuente de vitaminas del complejo B y de compuestos fenólicos con poder antioxidante (Gottau, 2016).

### **4.3.3. Beneficios del amaranto**

Por todas las propiedades anteriormente dichas, el amaranto puede incorporarse a la dieta para diversificar la misma y agregar buenos nutrientes, sobre todo, puede ser de utilidad en quienes llevan una alimentación vegana y buscan proteínas de origen vegetal de alta calidad.

Sus antioxidantes han demostrado su poder para neutralizar los radicales libres del oxígeno, por lo que, la ingesta de amaranto puede reducir el estrés oxidativo y así, ayudar al cuidado de cada célula del organismo y su salud.

Además, por su contenido en buenas grasas, en fibra y en fitoesteroles, el consumo de amaranto podría ser de ayuda para prevenir enfermedades cardiovasculares al controlar dislipemias y valores de presión arterial.

Por otro lado, puede ser un buen recurso para incrementar la saciedad de la dieta, ya que en reemplazo de arroz o pastas, el amaranto puede usarse como buena fuente de fibra y proteínas que calma el hambre y el apetito con mayor facilidad sin ofrecer un extra de calorías (Gottau, 2016).

#### **4.4. Agua**

El agua es un compuesto que se forma a partir de la unión, mediante enlaces covalentes, de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno; su fórmula molecular es H<sub>2</sub>O y se trata de una molécula muy estable (¿Qué es el agua?, 2017).

El agua es una sustancia elemental que permite la vida en el planeta, es un líquido incoloro, inodoro e insípido, que en grandes masas adquiere un color azul. La composición y estructura molecular del agua son responsables de las propiedades físico-químicas que la distinguen de otras sustancias (¿Qué es el agua?, 2017).

El agua es un elemento fundamental en la gastronomía, pues evita que los alimentos se quemen, los hidrata y facilita un cocinado homogéneo. A menudo los alimentos sueltan jugos y sales minerales al cocinarse, el agua permite concentrar esos jugos en caldos que sirven para rehidratar otros alimentos, como por ejemplo el arroz de una paella (Núñez Centella, sf.).

El hecho de que a presión ordinaria el agua hierva a 100°C hace que en una ebullición no se sobrepase esa temperatura durante la cocción de los alimentos. Con ello garantizamos que no se quemen, y también evitamos otras reacciones químicas que tienen lugar a temperaturas más altas, como las que se obtienen en la ebullición del aceite, en una plancha o a la parrilla. Es por ello que, por ejemplo, por cocción en agua no se doran los alimentos (Núñez Centella, sf.).

#### **4.5. Condimentos**

Desde tiempos muy remotos la humanidad utiliza hierbas, especias y condimentos muy diversos para numerosos fines. Durante mucho tiempo algunos condimentos, como por ejemplo la sal, fueron los únicos recursos de los que se disponía para la conservación de los alimentos. Con origen en el latín *condimentum*, la palabra condimento identifica el ingrediente que se utiliza a nivel internacional para sazonar distintas comidas y realzar su sabor (Pérez Porto & Merino, 2009 y actualizado en 2012).

#### **4.5.1. Sal**

Es una sustancia cristalina y ordinariamente blanca, soluble en agua. Se trata del cloruro sódico, que puede hallarse en el agua de mar o en algunas masas sólidas. La sal se utiliza como condimento (para sazonar las comidas) y para la conservación de carnes (Pérez Porto & Merino, 2009 y actualizado en 2012).

La sal es un ingrediente esencial en una dieta sana y es vital para cocinar, proporcionando toda la fuerza del sabor de la comida. Conocido desde la antigüedad, tanto para sazonar como para conservar los alimentos (Condimentos de cocina, 2015).

#### **4.5.2. Cebolla en polvo**

La cebolla en polvo, justo como la entera, ofrece beneficios a la salud que deben ser tomados en cuenta por todas las personas que la consumen, ya que además de ser un ingrediente básico en casi cualquier comida, ya sea para sazonar, o como acompañamiento, o quizás como parte de alguna ensalada, aporta una gran cantidad de nutrientes que propician el buen funcionamiento del aparato digestivo (Cebolla en polvo y sus beneficios, 2015).

Es muy importante mencionar que la cebolla en polvo difícilmente pierde sus propiedades al ser deshidratada y procesada, lo que implica una ventaja para muchas personas que gustan de consumirla y son incapaces de lograr una buena digestión si se consumiera entera (Cebolla en polvo y sus beneficios, 2015).

#### **4.5.3. Ajo en polvo**

El ajo es uno de los alimentos más completos que podemos encontrar, sus cualidades principales para la salud se relacionan con su compuesto alicina, que es un vasodilatador natural, que ayuda a que la sangre circule adecuadamente por todo el cuerpo y se prevenga la formación de placa de ateroma, de las cuales el colesterol es responsable; por lo tanto, el ajo ayuda a controlar la hipertensión arterial y la formación de trombos sanguíneos, pues ayuda a que la sangre fluya con mayor facilidad. Además, el ajo es un diurético natural que ayuda a combatir la retención de líquidos y es antiséptico y

bactericida, por lo que se recomienda mantenerlo como parte de nuestra dieta diaria, consumiéndolo en polvo, entero, crudo, asado o cocido (Ajo en polvo, la receta secreta para sazonar tus platillos, 2017).

El ajo en polvo es la mejor forma de disfrutar de su sabor, sus propiedades e incluso aprovechar para crear otros platillos, de acuerdo a nuestro gusto y paladar, para aprovechar los beneficios nutricionales, pero también para disfrutar de nuevos sabores (Ajo en polvo, la receta secreta para sazonar tus platillos, 2017).

#### **4.5.4. Pimienta negra molida**

Se conoce a la pimienta como una de las especias imprescindibles en la cocina, utilizada tanto para cocinar como para terminar platos, moliendo las pequeñas bayas al instante para que desprendan todo su aroma y sabor. Hay una gran variedad de plantas que dan como fruto especias conocidas como pimienta, pertenecen al género *Piper*, siendo la más popular, la pimienta negra (*Piper nigrum*) (Qué es la pimienta, 2012).

#### **4.6. Huevos de gallina**

El huevo es un alimento conformado por tres partes principales: cáscara, clara, y yema.

La cáscara constituye entre el 9 y el 12 % del peso total del huevo. Posee un gran porcentaje de carbonato de calcio (94%) como componente estructural, con pequeñas cantidades de carbonato de magnesio, fosfato de calcio y demás materiales orgánicos incluyendo proteínas. Si bien el calcio está presente en gran cantidad, es poco biodisponible. Está revestida con una película protectora natural que impide que los microorganismos penetren. La cáscara es porosa (7.000 a 17.000 poros), no es impermeable y por lo tanto esta película actúa como un verdadero "revestimiento".

La clara está formada principalmente por agua y proteínas. Las proteínas son cadenas de aminoácidos que en el caso del huevo, son los ocho esenciales (imprescindibles) para el organismo humano. También contiene vitaminas y minerales (ej: Niacina, riboflavina, magnesio y potasio, entre otros), y a la vez, una serie de enzimas que actúan como barreras contra microorganismos.

La yema es la porción amarilla del huevo; está formada por lípidos y proteínas, y es la mayor fuente de vitaminas y minerales del huevo. Recubierta por la membrana vitelina que la separa de la clara y la protege de una posible rotura (Huevo: definición y características generales, 2011).

#### **4.7. Extensores de carne**

Los extensores cárnicos son productos ricos en proteínas de elevado valor biológico, son capaces de sustituir proporciones variables de la carne en la formulación de derivados cárnicos de alta demanda, sin que ello signifique afectar la calidad nutricional del alimento finalmente obtenido. Desde hace ya varios años la industria cárnica actual se ha visto precisada a utilizar materias primas que combinen el bajo costo con la elevada calidad proteica, con el fin de apoyar la seguridad alimentaria. La soja, las proteínas lácteas, y el plasma han sido algunos de los extensores cárnicos corrientemente empleados en el desarrollo y producción de cárnicos. Se han designado varios criterios para el empleo de los extensores cárnicos, entre ellos: aprovechar la funcionalidad, tener en cuenta los aspectos legales, conservar el valor nutricional, considerar la calidad de la proteína y controlar los costos de producción (Extensores en la industria cárnica, 2009).

#### **Características:**

- Imita el aspecto y textura de la carne cocida
- Sabor neutro, no presenta resabio ("aftertaste")
- Formular alimentos más saludables equilibrando el uso de proteína vegetal y animal
- Incrementa el rendimiento
- Reducción de costos
- Rico en proteína
- Excelentes cualidades nutricionales
- Su composición aminoacídica es similar al de la carne
- Capacidad gelificante
- Es hidrosoluble
- Favorece la digestibilidad de las grasas en el organismo humano

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. Generales

- 5.1.1. Formular y estandarizar una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*), utilizando harina de amaranto (*Amaranthus spp.*), con alto contenido de proteína y ácidos grasos omega 3-6.
- 5.1.2. Formular y estandarizar una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) utilizando harina de amaranto (*Amaranthus spp.*) que funcione como extensor cárnico.

### 5.2. Específicos

- 5.2.1. Determinar a través de pruebas fisicoquímicas el contenido proteínico de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*).
- 5.2.2. Establecer a través de un perfil lípidico el contenido de ácidos grasos omega 3-6, de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*).
- 5.2.3. Evaluar mediante un panel sensorial piloto la calidad sensorial de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*), cocida.
- 5.2.4. Establecer si existe variación estadística en los criterios de los evaluadores en los paneles de evaluación sensorial de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*).

## 6. HIPÓTESIS

- 6.1. Al menos una de las formulaciones de la torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*), tendrá mayor contenido de proteína y ácidos grasos omega 3-6, que el resto de formulaciones.
- 6.2. La harina de amaranto (*Amaranthus spp.*) funcionará como buen extensor en al menos una de las formulaciones de la torta formada, a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*).
- 6.3. No existirá diferencia estadística en cuanto a calidad sensorial en las cinco formulaciones evaluadas.

## **7. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1. Recursos**

#### **7.1.1. Recursos humanos**

- Estudiante tesista: T.U. Susana Alejandra Cotoc Girón
- Asesor Titular: MSc. Edgar Roberto del Cid Chacón
- Panel piloto: estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos que tengan aprobado el curso de Análisis Sensorial

#### **7.1.2. Recursos físicos**

- Planta piloto de la carrera de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario de Suroccidente
- Laboratorio INLASA

#### **7.1.3. Recursos institucionales**

- Centro Universitario de Suroccidente, CUNSUROC, Mazatenango, Suchitepéquez
- Universidad de San Carlos de Guatemala

#### **7.1.4. Recursos económicos**

- Los gastos que se requirieron para la realización del estudio, en donde se incluyeron los materiales y procesos de elaboración de la torta fueron asumidos por la estudiante Susana Alejandra Cotoc Girón.

## **7.2. Materiales y equipo**

### **7.2.1. Materia prima**

- Carne magra de pechuga de pollo
- Harina de amaranto
- Agua
- Huevos
- Sal
- Pimienta molida
- Cebolla en polvo
- Ajo en polvo

### **7.2.2. Equipo utilizado para la elaboración de la torta**

- Molino
- Mezclador
- Cuchillo
- Balanza analítica
- Mesa de trabajo
- Prensa para tortas
- Equipo para refrigeración/congelación
- Termómetro

### **7.2.3. Equipo utilizado para evaluación sensorial**

- Torta de carne
- Boletas
- Panelistas
- Galletas de soda
- Agua purificada
- Servilletas
- Vasos plásticos

- Bandejas plásticas
- Bolsas para descarte
- Lápices

### **7.3. Descripción del proceso**

#### **7.3.1. Elaboración de la torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*)**

Recepción de la materia prima: en esta etapa se verificó el estado de cada una de las materias primas utilizadas durante el proceso, con la finalidad de que se encontraran en óptimas condiciones para poder elaborar la torta; la carne utilizada estuvo congelada a una temperatura menor o igual a 0°C.

- Pesado de la materia prima: con la ayuda de la balanza se pesaron las materias primas de acuerdo a las formulaciones establecidas.
- Pre-desmenuzado: esta operación se realizó para conseguir la primera reducción de tamaño de la pechuga de pollo a dimensiones adecuadas para la siguiente operación que fue la molida. El pre-desmenuzado se realizó manualmente con cuchillos y tablas de picar.
- Molida: en un molino de carne se molió la carne por un tiempo de 10 minutos, este paso determina en gran medida la textura final del producto.
- Mezclado: al tener el pollo molido, éste tomó aspecto de pasta y luego se le agregó harina de amaranto, se mezcló para lograr una homogenización de las partes, se agregaron los otros contenidos de la torta (agua, huevo, sal, pimienta molida, cebolla en polvo, ajo en polvo).
- Moldeado: se colocó la masa final en un molde redondo de 9 cm de diámetro, para darle la forma de torta, luego se colocó en cuadros de papel encerado, para apilarlos en grupos de 4 en una bandeja plástica cubiertas por film.
- Congelación: las tortas ya finalizadas se colocaron en congelación hasta llegar a una temperatura menor o igual a 0°C.

## 8. DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño utilizado para el análisis del panel sensorial fue bloques al azar (Anexo 2) con arreglo aleatorizado. Se asumió un 95% de confiabilidad y un error experimental de 10%. Al final del estudio se realizó una prueba de Fisher para verificar si existía diferencia significativa entre tratamientos. Las fórmulas utilizadas se muestran en la tabla No. 4 “Análisis de varianza para un diseño de bloques al azar”.

Tabla No.4

*Análisis de varianza para un diseño de bloques al azar*

Causas de variación	Sumatoria de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio de error	Factor calculado	Factor tabulado
Tratamiento	$\frac{\Sigma(\Sigma\text{trat})^2}{\text{No. Bloques}} - FC$	No. Trat. - 1	$\frac{SC\ \text{Trat.}}{Gl\ \text{Trat.}}$	$\frac{CM\ \text{Trat.}}{CM\ \text{Error}}$	Buscar en tabla
Bloque	$\frac{\Sigma(\Sigma\text{Blo.})^2}{\text{No. Trat.}} - FC$	No. Blo. -1	$\frac{SC\ \text{Blo.}}{Gl\ \text{Blo.}}$	$\frac{CM\ \text{Blo.}}{CM\ \text{Error}}$	Buscar en tabla
Error	Sc total- Sc trat.	Gl total – Gl trat. – Gl blo.	$\frac{SC\ \text{Error}}{Gl\ \text{Error}}$		
Total	$\Sigma(\text{dato})^2 - FC$	N - 1			

Fuente: del Cid, M. 2008.

$$FC = (\Sigma \text{ total})^2 / n$$

Donde:

GL: grados de libertad

fc: factor calculado

N: bloques o tratamientos

ft: factor tabulado

SC: factor tabulado

CV: causas de variación

CM: cuadrado medio de error

Se utilizó el método de contraste ortogonal para el análisis estadístico de:

- Evaluación del contenido proteínico
- Determinación de ácidos grasos omega 3
- Determinación de ácidos grasos omega 6
- Rendimiento de cocción
- Reducción de diámetro

En el cual el primer paso es determinar la desviación estándar utilizando la siguiente fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Donde:

$X_i$  = el dato

$\bar{x}$  = el promedio de los datos

$N$  = número de datos

Después se calcula el error estándar utilizando la siguiente fórmula:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{N - 1}}$$

Donde:

$S$  = desviación estándar

$N$  = número de datos

Para realizar el análisis estadístico se compara la diferencia entre cada uno de los datos con el error estándar; si la diferencia entre datos es mayor al error estándar significa que sí existe diferencia estadística entre esos datos, de lo contrario no existe diferencia estadística entre los datos. Los datos sin diferencia estadística se agruparon con letras del abecedario en minúscula, comenzando con la letra “a” para los superiores estadísticamente.

## 9. MARCO OPERATIVO

La investigación se realizó en tres etapas:

### 9.1. Primera etapa

#### 9.1.1. Formulación de las tortas

Para la elaboración de las tortas primero se establecieron cinco formulaciones en las cuales variaban los porcentajes de pechuga de pollo y harina de amaranto, mientras que el resto de ingredientes como el agua, el huevo, la sal, la cebolla en polvo, el ajo en polvo y la pimienta en polvo, mantuvieron sus porcentajes en las cinco formulaciones. Los porcentajes de pechuga de pollo y harina de amaranto variaron de 75% - 15% a 80% - 10% respectivamente entre las formulaciones.

Tabla No.5

*Fórmula "A" de la torta*

Componente	Porcentaje (%)
Pechuga de pollo	75,00
Harina de amaranto	15,00
Agua	05,00
Huevo	02,00
Sal	01,00
Cebolla en polvo	00,70
Ajo en polvo	00,70
Pimienta molida	00,60

Fuente: elaboración propia, 2017.

Tabla No.6  
*Fórmula "B" de la torta*

Componente	Porcentaje (%)
Pechuga de pollo	76,25
Harina de amaranto	13,75
Agua	05,00
Huevo	02,00
Sal	01,00
Cebolla en polvo	00,70
Ajo en polvo	00,70
Pimienta molida	00,60

Fuente: elaboración propia, 2017.

Tabla No.7  
*Fórmula "C" de la torta*

Componente	Porcentaje (%)
Pechuga de pollo	77,50
Harina de amaranto	12,50
Agua	05,00
Huevo	02,00
Sal	01,00
Cebolla en polvo	00,70
Ajo en polvo	00,70
Pimienta molida	00,60

Fuente: elaboración propia, 2017.

Tabla No.8  
*Fórmula "D" de la torta*

Componente	Porcentaje (%)
Pechuga de pollo	78,75
Harina de amaranto	11,25
Agua	05,00
Huevo	02,00
Sal	01,00
Cebolla en polvo	00,70
Ajo en polvo	00,70
Pimienta molida	00,60

Fuente: elaboración propia, 2017.

Tabla No.9  
*Fórmula "E" de la torta*

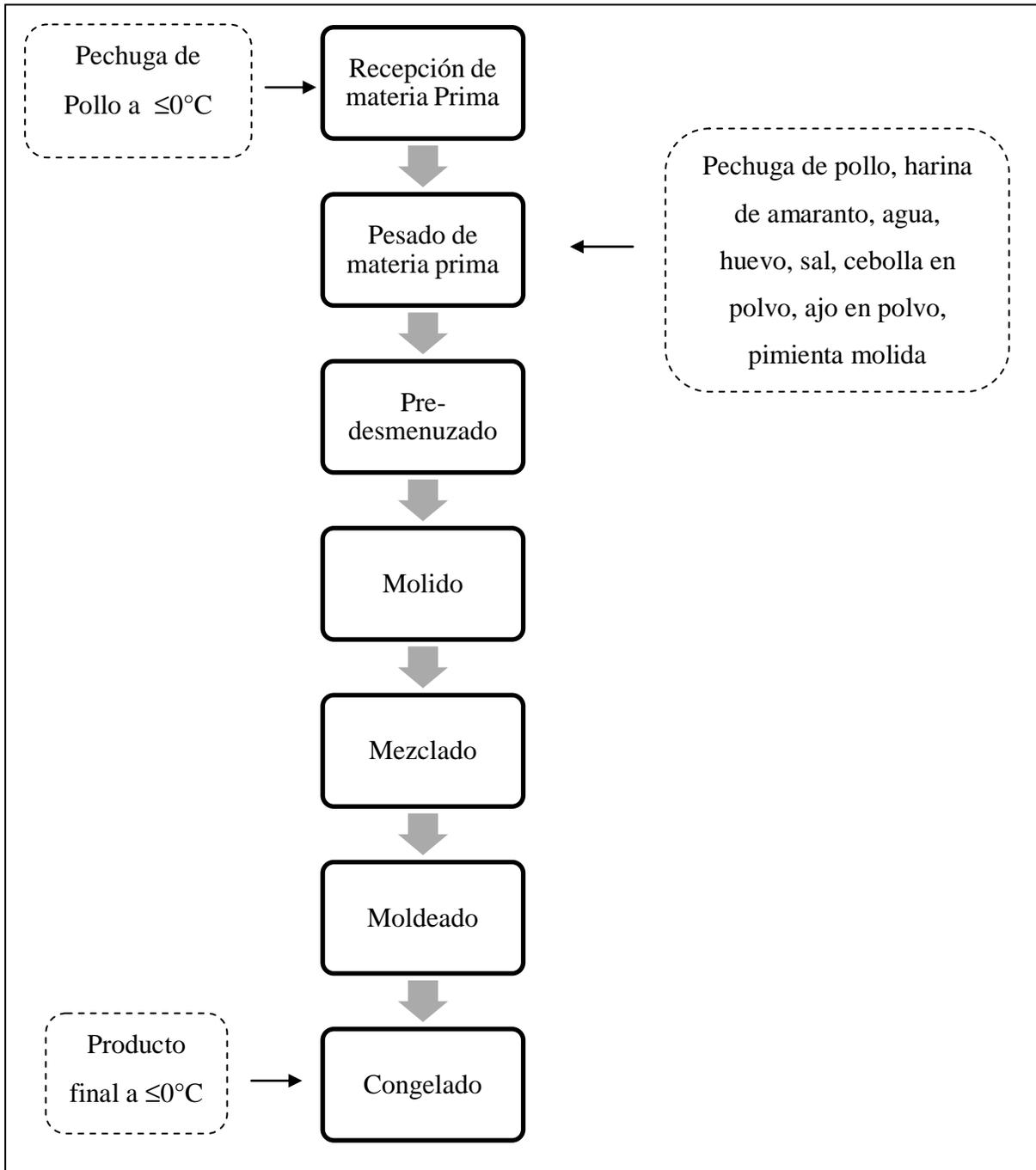
Componente	Porcentaje (%)
Pechuga de pollo	80,00
Harina de amaranto	10,00
Agua	05,00
Huevo	02,00
Sal	01,00
Cebolla en polvo	00,70
Ajo en polvo	00,70
Pimienta molida	00,60

Fuente: elaboración propia, 2017.

### 9.1.2. Diagrama de bloques

Para mejorar la comprensión del proceso de elaboración de la torta de pechuga de pollo con harina de amaranto, se representa visualmente en la figura No. 1 la secuencia de operaciones para llevar a cabo el producto final sometido a evaluación.

Figura No.1 Diagrama de bloques



Fuente: elaboración propia, 2017.

### 9.1.3. Diagrama de flujo proceso técnico

Por medio de la simbología estándar, en la figura No. 2 se diagramó el flujo y tiempo del proceso de elaboración de la torta de pechuga de pollo con harina de amaranto. Además se clasificaron las operaciones del proceso según la categoría a la que pertenecen, como transporte, demora, inspección y almacenaje.

Figura No. 2 Diagrama de flujo proceso técnico

Descripción de la actividad	Símbolo	Tiempo
Recepción de materia prima	O => D □ ▼	10 min
Pesado	○ => D □ ▼	15 min
Pre-desmenuzado	○ => D □ ▼	20 min
Molido	○ => D □ ▼	10 min
Mezclado	○ => D □ ▼	10 min
Moldeado	○ => D □ ▼	20 min
Almacenado (Congelado)	O => D □ ▼	18 horas

Fuente: elaboración propia, 2017.

Donde:

O = Operación: 5 etapas de operación

=> = Transporte

D = Demora

□ = Inspección: 1 etapa de inspección

▼ = Almacenaje: 1 etapa de almacenaje

## 9.2. Segunda etapa

En esta etapa se sometieron las formulaciones “A”, “B”, “C”, “D” y “E” a un panel sensorial de quince panelistas conformado por estudiantes de Ingeniería en Alimentos. En este panel se evaluaron las características: sabor, textura, olor y color (Apéndice 1). Se analizaron estadísticamente los resultados para determinar la existencia de diferencia estadística entre las formulaciones.

## 9.3. Tercera etapa

En esta etapa se envió una muestra de cada formulación al laboratorio INLASA (Investigación-Laboratorio-Análisis-Servicio-Asesorías), para comparar el contenido de proteína y ácidos grasos omega 3-6 entre las formulaciones.

Para la evaluación de la harina de amaranto utilizada como extensor en la elaboración de la torta se realizó un análisis de rendimiento de cocción y reducción de diámetro, para los cuales se utilizaron las siguientes ecuaciones:

$$\% \text{Rendimiento de cocción} = \frac{\text{Peso de la CH cocida}}{\text{Peso de la CH cruda}} * 100$$

$$\begin{aligned} & \% \text{Reducción de diámetro} \\ & = \frac{\text{Diámetro de la CH cruda} - \text{Diámetro de la CH cocida}}{\text{Diámetro de la CH cruda}} * 100 \end{aligned}$$

Donde: CH = carne para hamburguesas

## 10. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados a continuación discutidos refieren a las pruebas realizadas en la investigación para:

- Determinar la factibilidad de utilizar la harina de amaranto como extensor cárnico en una torta de carne magra de pechuga de pollo
- Identificar las proporciones para una mezcla adecuada.

Los resultados refieren a las pruebas estructuradas en tres etapas:

- Primera etapa: la realización de la torta con los ingredientes seleccionados, realizando cinco distintas formulaciones.
- Segunda etapa: se sometieron las cinco formulaciones a un panel sensorial de quince participante evaluando las características sensoriales de la misma
- Tercera etapa: consistió pruebas de laboratorio, para determinar los contenidos proteínicos y de ácidos grasos omega 3-6, y pruebas de rendimiento de cocción y reducción de diámetro.

### 10.1. Resultados panel sensorial

Los parámetros de evaluación del análisis estadístico indican que “Si la F calculada es mayor que la F de las tablas, se concluye que sí hay diferencia entre los tratamientos o bloques, de lo contrario se concluye que no hay diferencias entre tratamientos o bloques”.

Tabla No.10

*Evaluación del panel sensorial*

	<b>Sc</b>	<b>GL(N-1)</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
Tratamiento	0,82	4,00	0,21	1,64	3,26
Bloque	0,43	3,00	0,14	1,15	3,49
Error	1,50	12,00	0,13		
Total	2,75	19,00			

Fuente: elaboración propia, 2018.

A partir del análisis estadístico global del panel sensorial cuyos resultados se pueden ver reflejados en la tabla No. 10 se puede concluir lo siguiente:

- No existe diferencia estadística entre los aspectos
- No existe diferencia estadística entre las 5 formulaciones
- No existe diferencia estadística entre los diferentes aspectos

Los resultados del análisis estadístico demuestran que las cinco formulaciones fueron bien aceptadas por los panelistas ya que la opinión general sobre éstas fue “me gusta moderadamente”.

### 10.1.1. Evaluación del sabor

En la tabla No.11 “evaluación del sabor” se presentan los resultados del análisis estadístico para la característica de sabor, evaluada en el panel sensorial.

Tabla No.11

*Evaluación del sabor*

	<b>Sc</b>	<b>GL(N-1)</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
Tratamiento	026,00	04	6,50	9,01	2,53
Bloque	037,60	14	2,69	3,72	1,86
Error	040,40	56	0,72		
Total	104,00	74			

Fuente: elaboración propia, 2018.

En el análisis de sabor, la Fc es 9,01 y el valor de Ft es 2,53, ya que es mayor, estadísticamente se admite diferencia en los tratamientos, lo que indica que el panel sensorial sí identificó diferencias entre las fórmulas de las tortas de carne y debido a que existe diferencia estadística significativa entre bloques se infiere a que existió diversidad de criterios en los panelistas al emitir su opinión para el aspecto “sabor”.

Los resultados de la puntuación en la escala hedónica refiere un mayor promedio de aceptación a la fórmula “E” y la menor aceptación a la muestra “A”, mostrando una tendencia completamente lineal en incremento de A hacia E; indicando por ende que a menor proporción de carne de pechuga de pollo y mayor proporción de harina de amaranto,

(75% y 15% respectivamente), menor aceptación, y a mayor proporción de carne y menor de harina de amaranto (80% y 10% respectivamente) mayor aceptación; identificándose en esta evaluación quienes a la fórmula “A” le asignaron el valor de 5, demostrando que no les gustaba o disgustaba, y en su caso en la fórmula “E” varios panelistas asignaron 9, indicando que les gustaba extremadamente. El sabor es un factor determinante para la aceptación de los alimentos.

### 10.1.2. Evaluación de la textura

En la tabla No.12 “evaluación de la textura” se presentan los resultados del análisis estadístico para la característica de textura, evaluada en el panel sensorial.

Tabla No.12

*Evaluación de la textura*

	<b>Sc</b>	<b>GL(N-1)</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
Tratamiento	001,15	04	0,29	0,21	2,53
Bloque	053,95	14	3,85	2,79	1,86
Error	077,25	56	1,38		
Total	132,35	74			

Fuente: elaboración propia, 2018.

En la evaluación estadística de textura se obtuvo una Fc es 0,21 y la Ft es de 2,53, por lo cual al ser menor Fc, se establece que estadísticamente no hay diferencia, por lo cual se afirma que el panel sensorial no identificó una diferencia marcada en la textura de las cinco fórmulas de tortas y debido a que existe diferencia estadística significativa entre bloques se infiere a que existió diversidad de criterios en los panelistas al emitir su opinión para el aspecto “textura”.

La textura es el segundo factor organoléptico evaluado en la utilización de la harina de amaranto como extensor, identificándose que no existe una tendencia definida, ya que en la fórmula “A” de menor porcentaje de carne se obtuvieron evaluaciones de 4 a 9 siendo de “me disgusta levemente” a “me gusta extremadamente” y de igual manera en la contraparte fórmula “E” en donde el porcentaje de carne es mayor, también se obtuvieron los mismos rangos de evaluación, de 4 a 9, siendo de igual manera en las otras 3 fórmulas, que al final

promedian notas cercanas a 7 en las 5 fórmulas “me gusta moderadamente”. Se dice que la textura es un complemento del sabor, ya que con ellos se caracteriza y acepta a los alimentos; el termino textura en los alimentos se utiliza cuando se pretende destacar la sensación que produce su estructura o la disposición de sus componentes (Vincent, 2004).

### 10.1.3. Evaluación del olor

En la tabla No.13 “evaluación del olor” se presentan los resultados del análisis estadístico para la característica de olor, evaluada en el panel sensorial.

Tabla No.13

#### *Evaluación del olor*

	<b>Sc</b>	<b>GL(N-1)</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
Tratamiento	000,59	04	0,15	0,13	2,53
Bloque	048,72	14	3,48	3,02	1,86
Error	064,61	56	1,15		
Total	113,92	74			

Fuente: elaboración propia, 2018.

En la evaluación estadística de olor se obtuvo una Fc es 0,13 y la Ft es de 2,53, por lo cual al ser menor Fc, se establece que estadísticamente no hay diferencia, por lo cual se afirma que el panel sensorial no identificó una diferencia marcada en el olor de las cinco fórmulas de tortas y debido a que existe diferencia estadística significativa entre bloques se infiere a que existió diversidad de criterios en los panelistas al emitir su opinión para el aspecto “olor”.

El tercer factor organoléptico analizado es el olor, siendo otro factor decisivo en la degustación de alimentos y en donde el panel de personas marcaron una pequeña tendencia hacia aceptar de mejor manera a las fórmulas con mayor contenido de harina de amaranto, por lo cual provee de un olor agradable al ser usado como extensor, siendo un factor a su favor. Los olores son sustancias producidas por los componentes de los alimentos involucrando directamente el sentido del olfato, haciendo la experiencia de comer más placentera (Los aromas de los alimentos, 2015).

#### 10.1.4. Evaluación del color

En la tabla No.14 “evaluación del color” se presentan los resultados del análisis estadístico para la característica de color, evaluada en el panel sensorial.

Tabla No.14

##### *Evaluación del color*

	<b>Sc</b>	<b>GL(N-1)</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
Tratamiento	007,01	04	1,75	2,24	2,53
Bloque	081,15	14	5,80	7,41	1,86
Error	043,79	56	0,78		
Total	131,95	74			

Fuente: elaboración propia, 2018.

En la evaluación estadística de color se obtuvo una Fc es 2,24 y la Ft es de 2,53, por lo cual al ser menor Fc, se establece que estadísticamente no hay diferencia, por lo cual se afirma que el panel sensorial no identificó una diferencia marcada en el color de las cinco fórmulas de tortas y debido a que existe diferencia estadística significativa entre bloques se infiere a que existió diversidad de criterios en los panelistas al emitir su opinión para el aspecto “color”.

El color es otro indicador de fiabilidad en los alimentos, ya que representa la frescura y contenido del propio alimento, y en el caso de las tortas de pechuga de pollo, se espera un alimento, de color claro, representando lo blanco de la carne del ave; de esta cuenta que las notas asignadas por los panelistas indican en su mayoría aceptación por dichas tortas, demostrando una tendencia a mayor gusto por las fórmulas con menor contenido de harina de amaranto, esto debido al cambio que este ingrediente pueda generar, distinto a un producto de 100% carne; la fórmula con 78,75% de carne y 11,25%, obtuvo la nota superior con 7,60 en promedio, considerándose como 8 de “me gusta mucho”. El color de los alimentos genera en el ser humano el gusto de comer, haciéndolo más apetitoso, además brinda un toque de frescura, al momento de la degustación se relaciona con el sabor y la calidad de los alimentos (Solís, 2013).

## 10.2. Resultados del contenido proteínico

Los resultados obtenidos en el análisis proximal evidencian los porcentajes de proteína cruda de las diferentes formulaciones que se presentan a continuación en la tabla No.15 “determinación de proteína”.

Tabla No.15

### *Determinación de Proteína*

Fórmula	% de proteína	Clasificación
Fórmula “D”	20.60	A
Fórmula “A”	20.54	A
Fórmula “B”	20.46	A
Fórmula “E”	19.79	B
Fórmula “C”	19.63	B

Fuente: elaboración propia, 2018.

En la tercera etapa, con los resultados de laboratorio, se identificó el contenido de proteína cruda en las tortas en sus diversas formulaciones, se evidencia variabilidad en los resultados, ya que en promedio la pechuga magra de pollo tiene 22,2% de proteína, y el amaranto cuenta con un promedio de 17%, por lo tanto con la mezcla de otros ingredientes ha variado los porcentajes de proteína, siendo superior en la fórmula “D” con 20,60% y con menos de un punto porcentual de diferencia, la fórmula “C” con 19,63%. La fórmula “B” se encuentra a 0,14% por debajo de la fórmula “D” concluyendo que "D", "A" y "B" son superiores estadísticamente a "E" y "C" en cuanto al contenido de proteína.

Los valores obtenidos de proteína colocan a las formulaciones con una importante cantidad de esta, ya que según las indicaciones de la OMS la cantidad de proteína que se debe ingerir dependen de la actividad física que se realice, con valores desde 1 gramo por cada kilogramo de peso, hasta 2,5 gramos por kilogramo de peso en la máxima exigencia de ejercicio, por lo cual los márgenes recomendados para la población promedio están de 64 a 80 gramos diarios de proteína; de los anteriores valores se puede indicar que la ingesta de las tortas de carne magra de pechuga de pollo con harina de amaranto, contribuyen entre la tercera a cuarta parte del requerimiento de proteínas diarias.

### 10.3. Determinación de ácidos grasos omega 3

En la tabla No.16 se muestran los resultados de los ácidos grasos omega 3 obtenidos por cada formulación de la torta de pechuga de pollo con harina de amaranto.

Tabla No.16

*Determinación de ácidos grasos omega 3*

Fórmula	% de N3 (alfa-linoleico)	Clasificación
Fórmula "E"	0.96	A
Fórmula "B"	0.95	A
Fórmula "D"	0.91	B
Fórmula "C"	0.87	C
Fórmula "A"	0.80	D

Fuente: elaboración propia, 2018.

Luego de la evaluación en laboratorio de las cinco fórmulas sobre contenido de N3 (Alfa-linoleico), se observa que la muestra "E" contiene la mayor cantidad de este ácido graso ya que cuenta con un 0,96% y la fórmula "A" con 0,80% es la que cuenta con la menor cantidad, se concluye que "E" y "B" son superiores estadísticamente a "D", "C" y "A" en cuanto a ácido alfa-linoleico uno de los ácidos grasos omega 3 más importantes.

En este sentido la tendencia es que a mayor cantidad de pechuga de pollo, mayor cantidad de ácidos grasos omega 3, asimismo también se evidencia la disponibilidad de N3 en la torta de pechuga de pollo con harina de amaranto. Los ácidos grasos omega 3 son importantes debido a la influencia positiva en la nutrición humana, ya que no se pueden sintetizar dentro del organismo y deben ser adquiridos por medio de la dieta.

#### 10.4. Determinación de ácidos grasos omega 6

En la tabla No.17 se muestran los resultados de los ácidos grasos omega 6 obtenidos por cada formulación de la torta de pechuga de pollo con harina de amaranto.

Tabla No.17

##### *Determinación de ácidos grasos omega 6*

Fórmula	% de ácidos grasos omega 6	Clasificación
Fórmula "B"	24.78	A
Fórmula "E"	24.02	A
Fórmula "D"	22.61	B
Fórmula "C"	21.21	C
Fórmula "A"	21.13	C

Fuente: elaboración propia, 2018.

En la determinación de ácidos grasos omega 6, la tabla No. 17 muestra que el mayor contenido de éste ácido se encuentra en la muestra "B" con 24,78%, seguida por la muestra "E" con 24.02% y luego las otras tres muestras "D", "C" y "A" con un orden de mayor a menor concluyendo que "B" y "E" son superiores estadísticamente a "D", "C" y "A" en cuanto a ácidos grasos omega 6.

Esto indica que la torta de pechuga de pollo con harina de amaranto presenta disponibilidad de ácidos grasos omega 6. En 2002, el Instituto de Medicina (Institute of Medicine - IOM) revisó la evidencia para los requerimientos de grasa alimentaria y recomendó que entre el cinco y el diez por ciento de las calorías totales debían provenir del ácido graso omega 6 para tener efectos beneficiosos sobre la enfermedad cardíaca coronaria (ECC). Después de los 50 años se requiere un poco menos. Esto es un reconocimiento del valor crítico que esta grasa tiene para la salud (Tarka, 2010).

### 10.5. Resultados de rendimiento de cocción

Los resultados de rendimiento de cocción, indican que porcentaje del peso de la torta inicial en estado crudo, se obtiene al ya tenerla cocida, se realizó la prueba con cinco tortas de cada una de las cinco formulaciones.

Tabla No.18

*Rendimiento de cocción*

Fórmula	% de rendimiento de cocción	Clasificación
Fórmula "E"	83.04	A
Fórmula "A"	81.68	B
Fórmula "C"	80.18	C
Fórmula "D"	79.07	D
Fórmula "B"	78.87	D

Fuente: elaboración propia, 2018.

La muestra "A" con una mayor cantidad de harina de amaranto obtuvo valores entre 77,7% y 83,9%, con un promedio de 81,7%, lo que significa que se manifestó una reducción promedio del peso inicial de 18,3%. En el caso de la muestra "B" con 13,75% de harina de amaranto, el rendimiento de cocción se redujo en relación a la muestra anterior, obteniéndose un promedio de 78,9%. El resultado de la muestra "C" incrementó nuevamente con un rendimiento promedio de 80,2%; el de la muestra "D", 79,1% y el de la muestra "E" el rendimiento se recuperó con 83,0% de rendimiento.

Entendiéndose en su conjunto que las variaciones en los porcentajes de harina de amaranto, no afectan directamente el rendimiento sobre el peso se concluye que "A" es superior estadísticamente al resto de formulaciones en cuanto a porcentaje de rendimiento de cocción.

## 10.6. Resultados de reducción de diámetro

Los resultados de reducción de diámetro presentados en la tabla No.19, indican el porcentaje en el que las tortas de pechuga de pollo con harina de amaranto, redujeron su diámetro después de cocidas, se realizó la prueba con cinco tortas de cada una de las cinco formulaciones.

Tabla No.19

### *Reducción de diámetro*

Fórmula	% de reducción de diámetro	Clasificación
Fórmula "A"	4.02	A
Fórmula "D"	4.05	A
Fórmula "E"	4.26	B
Fórmula "C"	4.29	B
Fórmula "B"	4.43	C

Fuente: elaboración propia, 2018.

Los datos obtenidos sobre la reducción del diámetro, en la muestra "A" que es donde se manejó 75% y 15% de carne y harina de amaranto respectivamente, muestra porcentajes entre 5,49% a 3,37% dando un promedio de 4,02%. En las pruebas realizadas con la fórmula "B" la reducción promedio fue de 4.43%, notándose un aumento, en relación a la anterior; el promedio de reducción de la fórmula "C" fue de 4,29, mostrándose la tendencia con las anteriores; la muestra "D" obtuvo una reducción del 4,05%, siendo menor a las dos anteriores y superior únicamente a la primera; y la muestra "E" con 4,26% de reducción al cocinarse.

En su conjunto las muestras se mantienen dentro de los rangos de reducción del diámetro, esto debido a que las variaciones en los porcentajes de carne de pechuga de pollo y harina de amaranto como principales ingredientes son en reducida cantidad, no afectando en forma significativa a las tortas en su cocción; se concluye que "A" y "D" son superiores estadísticamente a "E", "C" y "B" en cuanto a % de reducción de diámetro.

## 11. CONCLUSIONES

- 11.1. Se acepta la hipótesis de la investigación la cual indica que “al menos una de las formulaciones de la torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*), tiene mayor contenido de proteína y ácidos grasos omega 3-6, que el resto de formulaciones” pudiendo determinar que la fórmula “B” es la mejor.
- 11.2. Se acepta la segunda hipótesis de trabajo, indicando que “la harina de amaranto (*Amaranthus spp.*) funcionará como buen extensor en al menos una de las formulaciones de la torta formada, a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*)”. Esto debido a que las pruebas realizadas sobre el rendimiento y reducción del diámetro en la cocción de cinco formulaciones utilizando harina de amaranto, son adecuadas, en especial en la formulación “A” que presentó el menor % de reducción de diámetro y el segundo mejor % de rendimiento de cocción.
- 11.3. Se acepta la tercera hipótesis debido a que no existió diferencia estadística significativa en cuanto a calidad sensorial en las cinco formulaciones evaluadas.
- 11.4. Los resultados de las pruebas fisicoquímicas del contenido proteínico de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*), se identificó en las cinco muestras valores alrededor del 20%, siendo en poco mayor este contenido en las fórmulas con un porcentaje mayor de carne.
- 11.5. A través de un perfil lípidico se estableció el contenido de ácidos grasos omega 3-6, de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*), los cuales son de entre 0,80% a 0,96% de N3 (Alfa-linoleico) y 0,06% de Docosahexanoico (DHA), elementos del omega 3, y entre 21,13 a 24,78 del ácido graso omega 6
- 11.6. La evaluación de la textura mediante el panel sensorial piloto de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*), cocida, estableció las diferencias de las cinco muestras, sometándose a un análisis estadístico de varianza, en donde se

determinó que únicamente hay diferencia estadística o significativa en el sabor, no así en la textura, olor y color de las tortas.

- 11.7.** La aceptabilidad de las tortas formadas a base de carne magra de pechuga de pollo (*Gallus domesticus*) y harina de amaranto (*Amaranthus spp.*) evaluadas por el panel sensorial a nivel piloto fue positivo, en promedio la opinión general sobre éstas fue “me gusta moderadamente”.
- 11.8.** Se puede afirmar que las tortas se pueden producir empleando formulaciones de entre 75% y 15% a 80% y 10% de carne y harina de amaranto respectivamente. Esta última no varía significativamente las características sensoriales de la carne de pollo, asimismo se obtiene una importante contribución de ácidos grasos omega 3 y 6 a la dieta diaria, y el rendimiento y diámetro de las tortas se mantienen luego de la cocción.

## **12. RECOMENDACIONES**

- 12.1.** Realizar posteriores investigaciones en donde los lotes a realizar sean en mayor proporción para que se tenga una mayor variabilidad en las cantidades de carne magra de pechuga de pollo y harina de amaranto, para conocer si pudiesen presentar una mayor diferencia o una diferencia lineal en los resultados.
- 12.2.** Realizar pruebas de productos utilizando la harina de amaranto con carnes magras de cerdo, res y pescados y así determinar las propiedades organolépticas, proteínicas y vitamínicas de estos.
- 12.3.** Implementar las tortas de pollo con harina de amaranto, en las refacciones escolares para dar cobertura a programas de seguridad alimentaria.

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *¿Qué es el agua?* (mayo de 2017). Recuperado el 12 de agosto de 2017, de <https://agua.org.mx/que-es/>
2. *¿Qué es el amaranto?* (2016). Recuperado el 08 de julio de 2017, de <http://www.amaranto.cl/noticia/que-es-el-amaranto.html>
3. *Ajo en polvo, la receta secreta para sazonar tus platillos.* (08 de junio de 2017). Recuperado el 08 de julio de 2017, de <http://www.instantia.com/ajo-polvo-la-receta-secreta-sazonar-tus-platillos/>
4. *Aves, calorías en pechuga de pollo.* (12 de marzo de 2014). Recuperado el 08 de julio de 2017, de <http://www.dietas.net/tablas-y-calculadoras/tabla-de-composicion-nutricional-de-los-alimentos/carnes-y-derivados/aves/pechuga-de-pollo.html>
5. Carrillo, M., & Velasco-González, O. (2010). *Desarrollo de hamburguesa utilizando granza de frijol extrudido (Phaseolus Vulgaris) como agente extensor.* Guanajuato, MX.: Universidad de Guanajuato.
6. *Cebolla en polvo y sus beneficios.* (04 de diciembre de 2015). Recuperado el 08 de julio de 2017, de <http://www.instantia.com/cebolla-en-polvo-y-sus-beneficios/>
7. *Condimentos de cocina.* (2015). Recuperado el 08 de julio de 2017, de <https://natureduca.com/cocina-y-gastronomia-los-condimentos-php>
8. *Estudios confirman el valor nutricional de la carne de pollo.* (13 de octubre de 2015). Recuperado el 11 de noviembre de 2017, de <http://www.infocampo.com.ar/estudios-confirman-el-valor-nutricional-de-la-carne-de-pollo/>

9. *Extensores en la industria cárnica*. (Noviembre de 2009). Recuperado el 11 de noviembre de 2017, de <http://oliveiragarzon.blogspot.com/2009/11/extensores-en-la-industria-carnica.html>
10. Fajardo, S., & Criollo, P. (2010). *Valor nutritivo y funcional de la harina de amaranto (Amaranthus hybridus) en la preparacion de galletas*. Cuenca, EC.: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas.
11. Gil Cano, F. (sf.). *Anatomía específica de aves: aspectos funcionales y clínicos*. Recuperado el 12 de agosto de 2017, de <http://www.um.es/anatvet/interactividad/aaves/anatomia-aves-10.pdf>
12. Gottau, G. (31 de marzo de 2016). *Vitonica*. Recuperado el 21 de agosto de 2017, de todo sobre el amaranto: propiedades beneficios y su uso en la cocina: <https://www.vitonica.com/alimentos/todo-sobre-el-amaranto-propiedades-beneficios-y-su-uso-en-la-cocina>
13. *Huevo: definición y características generales*. (10 de abril de 2011). Recuperado el 11 de noviembre de 2017, de <https://www.taringa.net/posts/info/10083019/Huevo-Definicion-y-Caracteristicas-Generales.html>
14. *Invitación a precotizar*. (2012). Recuperado el 11 de noviembre de 2017, de [http://contratacion.sena.edu.co/\\_file/solicitudes/113\\_1.pdf](http://contratacion.sena.edu.co/_file/solicitudes/113_1.pdf)
15. *Los aromas de los alimentos*. (2015). Recuperado el 09 de diciembre de 2017, de <http://www.gymsen.eu/es/umh/sensorial-2/los-aromas-de-los-alimentos/>
16. Martínez, T., & Mora, D. (2010). Conocimientos y opiniones sobre la carne de pollo de dos comunidades rural-urbana de Costa Rica. *Revista costarricense de salud pública*, 19(1), 3-11.

17. Moreno, R. (sf.). *Calidad de la carne de pollo*. Recuperado el 12 de agosto de 2017, de [http://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/01\\_02\\_47\\_calidad.pdf](http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/01_02_47_calidad.pdf)
18. Núñez Centella, R. (sf.). *El agua en la cocina*. Recuperado el 12 de agosto de 2017, de <http://www.elsitiodelagua.com/ES/content/agua-en-la-cocina>
19. Oviedo, M. F. (2013). *Evaluación de la calidad de carne de pollo (Pectoralis major y Pectoralis minor) que se expende en la ciudad de San Juan de Pasto*. San Juan de Pasto. Colombia.
20. *Pechuga de pollo*. (2016). Recuperado el 08 de julio de 2017, de <http://alimentos.org.es/pechuga-pollo>
21. Peinado, S. (20 de Noviembre de 2012). *Análisis Nutricional: pechuga de pollo (I)*. Recuperado el 08 de julio de 2017, de <https://www.vitonica.com/alimentos/analisis-nutricional-pechuga-de-pollo-i>
22. Pérez Porto, J., & Merino, M. (2009 y actualizado en 2012). *Definición de condimento*. Recuperado el 08 de julio de 2017, de <https://definicion.de/condimento/>
23. *Propiedades del amaranto*. (30 de Diciembre de 2014). Recuperado el 08 de julio de 2017, de <http://muyenforma.com/propiedades-amaranto.html>
24. *Qué es la pimienta*. (19 de Julio de 2012). Recuperado el 21 de agosto de 2017, de <https://gastronomiaycia.republica.com/2012/07/19/que-es-la-pimienta-i/>
25. Rumanuela, M. (2011). *Elaboración de tortas de carne para hamburguesa enriquecidas con diferentes porcentajes de proteínas vegetales: soya texturizada, quinua y amaranto; conservadas a diferentes temperaturas*. Guaranda. Ecuador.
26. Solís, I. (2013). *Señalan importancia del color en los alimentos*. Ciudad de Mexico: FoodTech.

27. Tarka, M. (2010). *Hoja de datos sobre acidos grasos omega 6 y salud de la Fundacion del Consejo Internacional de Informacion Alimentaria*. Washinton, USA: Food Insight.
28. Vincent, J. (23 de enero de 2004). *La textura de los alimentos*. Recuperado el 09 de diciembre de 2017, de <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/la-textura-de-los-alimentos-un-complemento-al-sabor.html>
29. Wittig Rovira, E. (2001). *Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Santiago de Chile. Chile.



Vo. Bo. Licda. Ana Teresa de González

Bibliotecaria CUNSUROC



## 14. ANEXOS

### 14.1. Anexo No. 1 Escala hedónica

Tabla No.20

*Puntuación de escala hedónica*

Puntaje	Nivel de agrado
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta levemente
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta levemente
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

Fuente: Wittig Rovira, 2001.

**14.2. Anexo No. 2 Descripción del método estadístico “bloques al azar”**

<b>1</b>	<p>Se definen los tratamientos y los bloques. Se sortean las unidades experimentales según los bloques. Se realiza el experimento y se recopilan los datos.</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Bloque 1</th> <th style="width: 15%;">Bloque 2</th> <th style="width: 15%;">Bloque 3</th> <th style="width: 15%;">Bloque 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamiento 1</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento 2</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento 3</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>		Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Tratamiento 1	13	12	13	11	Tratamiento 2	11	14	13	12	Tratamiento 3	9	8	11	9																														
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4																																																
Tratamiento 1	13	12	13	11																																																
Tratamiento 2	11	14	13	12																																																
Tratamiento 3	9	8	11	9																																																
<b>2</b>	<p>Se suman todos los valores de las unidades experimentales. A ese valor se le llamará: “Y..” Se obtiene el cuadrado de todos los valores de las unidades experimentales y luego se suman. A ese valor se le llamará:</p> <p style="text-align: center;"><math>“\sum Y_{ij}^2”</math></p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Rep 1</th> <th style="width: 15%;">Rep 2</th> <th style="width: 15%;">Rep 3</th> <th style="width: 15%;">Rep 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamiento 1</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento 2</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento 3</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Total</td> <td>136</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">Rep 1</th> <th style="width: 15%;">Rep 2</th> <th style="width: 15%;">Rep 3</th> <th style="width: 15%;">Rep 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamiento 1</td> <td>169</td> <td>144</td> <td>169</td> <td>121</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento 2</td> <td>121</td> <td>196</td> <td>169</td> <td>144</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento 3</td> <td>81</td> <td>64</td> <td>121</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Total</td> <td>1580</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">“ Y..”</p>		Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Tratamiento 1	13	12	13	11	Tratamiento 2	11	14	13	12	Tratamiento 3	9	8	11	9				Total	136		Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Tratamiento 1	169	144	169	121	Tratamiento 2	121	196	169	144	Tratamiento 3	81	64	121	81				Total	1580
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4																																																
Tratamiento 1	13	12	13	11																																																
Tratamiento 2	11	14	13	12																																																
Tratamiento 3	9	8	11	9																																																
			Total	136																																																
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4																																																
Tratamiento 1	169	144	169	121																																																
Tratamiento 2	121	196	169	144																																																
Tratamiento 3	81	64	121	81																																																
			Total	1580																																																

<p>3</p>	<p>Se calcula la suma de cuadrados del total con la fórmula:</p> $\text{suma de cuadrados total} = \sum Y_{ij}^2 - (y_{..})^2/n$ <p>Donde “n” es el total de los datos</p>	<p>Suma de cuadrados total =</p> $1580 - (136)^2 / 12 = 38,6$																																											
<p>4</p>	<p>Es necesario encontrar la varianza entre los tratamientos. Primero se obtiene la suma de cada uno de los tratamientos (que se llamarán <math>Y_i</math> ). Cada suma de tratamientos se eleva al cuadrado y se suman los cuadrados.</p>	<table border="1" data-bbox="1037 607 1717 867"> <thead> <tr> <th></th> <th>Rep 1</th> <th>Rep 2</th> <th>Rep 3</th> <th>Rep 4</th> <th>Suma</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamiento 1</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>11</td> <td>49</td> <td><math>Y_1-</math></td> </tr> <tr> <td>Tratamiento 2</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>50</td> <td><math>Y_2-</math></td> </tr> <tr> <td>Tratamiento 3</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>9</td> <td>37</td> <td><math>Y_3-</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Total</td> <td>136</td> <td>136</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="1283 967 1541 1198"> <tr> <td></td> <td>2401</td> </tr> <tr> <td>Cuadrados</td> <td>2500</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1369</td> </tr> <tr> <td>Suma <math>\sum yi^2</math></td> <td>6270</td> </tr> </table>		Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Suma		Tratamiento 1	13	12	13	11	49	$Y_1-$	Tratamiento 2	11	14	13	12	50	$Y_2-$	Tratamiento 3	9	8	11	9	37	$Y_3-$				Total	136	136			2401	Cuadrados	2500		1369	Suma $\sum yi^2$	6270
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Suma																																								
Tratamiento 1	13	12	13	11	49	$Y_1-$																																							
Tratamiento 2	11	14	13	12	50	$Y_2-$																																							
Tratamiento 3	9	8	11	9	37	$Y_3-$																																							
			Total	136	136																																								
	2401																																												
Cuadrados	2500																																												
	1369																																												
Suma $\sum yi^2$	6270																																												

<p>5</p>	<p>Se calcula la suma de cuadrados de los tratamientos con la fórmula:</p> <p style="text-align: center;">Suma de cuadrados de tratamientos</p> $= \frac{\sum y_i^2}{r} - \frac{(y_{..})^2}{n}$ <p>Donde “r” es el número de repeticiones. Nótese que el segundo término ya está calculado.</p>	<p style="text-align: center;">Suma de cuadrados de tratamientos=</p> $6270 / 4 - (136)^2 / 12 = 26,16$																																			
<p>6</p>	<p>También se debe encontrar la varianza entre los bloques. Primero se obtiene la suma de cada uno de los bloques (que se llamarán y-i).</p> <p>Cada suma de bloques se eleva al cuadrado y se suman los cuadrados</p>	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Bloque 1</th> <th>Bloque 2</th> <th>Bloque 3</th> <th>Bloque 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamiento 1</td> <td>13</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento 2</td> <td>11</td> <td>14</td> <td>13</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento 3</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td></td> <td>33</td> <td>34</td> <td>37</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Y-1</td> <td>Y-2</td> <td>Y-3</td> <td>Y-4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1089</td> <td>1156</td> <td>1369</td> <td>1024</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><math>(\sum y_i^2) = 4638</math></p>		Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	Tratamiento 1	13	12	13	11	Tratamiento 2	11	14	13	12	Tratamiento 3	9	8	11	9		33	34	37	32		Y-1	Y-2	Y-3	Y-4		1089	1156	1369	1024
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4																																	
Tratamiento 1	13	12	13	11																																	
Tratamiento 2	11	14	13	12																																	
Tratamiento 3	9	8	11	9																																	
	33	34	37	32																																	
	Y-1	Y-2	Y-3	Y-4																																	
	1089	1156	1369	1024																																	

7	<p>Se calcula la suma de cuadrados de bloque con la fórmula:</p> $\text{Suma de cuadrados de bloques} = \frac{\sum y_{j.}^2}{t} - \frac{(y_{..})^2}{n}$ <p>Donde “t” es el número de tratamientos. Nótese que el segundo término ya está calculado</p>	<p>Suma de cuadrados de bloques:  <math>4638 / 3 - (136)^2 / 12 = 4,66</math></p>
8	<p>Se calcula los grados de libertad de los tratamientos que serán:</p> $(t - 1)$ <p>Donde “t” es el número de tratamientos</p>	<p>Grados de libertad de tratamientos:  <math>3 - 1 = 2</math></p>
9	<p>Se calcula los grados de libertad de los bloques que serán:</p> $(r - 1)$ <p>Donde “r” es el número de bloques</p>	<p>Grados de libertad de bloques:  <math>4 - 1 = 3</math></p>
10	<p>Se calcula los grados de libertad del total:</p> $(n - 1)$	<p>Grados de libertad del total:  <math>= 12 - 1 = 11</math></p>

<p><b>11</b></p>	<p>Los datos hasta ahora calculados se llenan en la tabla de análisis de varianza.</p> <p>GL son los grados de libertad, SC es la suma de cuadrados y CM son los cuadrados medios</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>GL</th> <th>SC</th> <th>CM</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamientos</td> <td>2</td> <td>26.16</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bloques</td> <td>3</td> <td>4.66</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11</td> <td>38.6</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		GL	SC	CM	F	Tratamientos	2	26.16			Bloques	3	4.66			Error					Total	11	38.6		
	GL	SC	CM	F																							
Tratamientos	2	26.16																									
Bloques	3	4.66																									
Error																											
Total	11	38.6																									
<p><b>12</b></p>	<p>Se calcula los grados de libertad del error: grados de libertad error: (t-1) (r-1) También se puede calcular GL del error como:</p> <p>GL error= GL Total - GL tratamientos – GL bloques</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>GL</th> <th>SC</th> <th>CM</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamientos</td> <td>2</td> <td>26.16</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bloques</td> <td>3</td> <td>4.66</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11</td> <td>38.6</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		GL	SC	CM	F	Tratamientos	2	26.16			Bloques	3	4.66			Error	6				Total	11	38.6		
	GL	SC	CM	F																							
Tratamientos	2	26.16																									
Bloques	3	4.66																									
Error	6																										
Total	11	38.6																									
<p><b>13</b></p>	<p>Se calcula la suma de cuadrados del error, la fórmula es:</p> $SC \text{ error} = \sum y_{ij}^2 - \sum y_{.j}^2 / t - \sum y_{i.}^2 / r + \sum y_{..}^2 / n$ <p>El primer término se puede tomar de la fórmula de la Sc total, el segundo término de la Sc tratamientos. Otra forma de calcular la SC error: SC error= SC total- SC tratamientos -SC bloques</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>GL</th> <th>SC</th> <th>CM</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamientos</td> <td>2</td> <td>26.16</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bloques</td> <td>3</td> <td>4.66</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>6</td> <td>7.78</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11</td> <td>38.6</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		GL	SC	CM	F	Tratamientos	2	26.16			Bloques	3	4.66			Error	6	7.78			Total	11	38.6		
	GL	SC	CM	F																							
Tratamientos	2	26.16																									
Bloques	3	4.66																									
Error	6	7.78																									
Total	11	38.6																									

14	<p>Se calculan los cuadrados medios de los tratamientos con la siguiente fórmula:  <math>CM \text{ tratamientos} = SC \text{ tratamientos} / GL \text{ tratamientos}</math></p>	<table border="1" data-bbox="1142 277 1682 537"> <thead> <tr> <th></th> <th>GL</th> <th>SC</th> <th>CM</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamientos</td> <td>2</td> <td>26.16</td> <td>13.08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bloques</td> <td>3</td> <td>4.66</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>6</td> <td>7.78</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11</td> <td>38.6</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		GL	SC	CM	F	Tratamientos	2	26.16	13.08		Bloques	3	4.66			Error	6	7.78			Total	11	38.6		
	GL	SC	CM	F																							
Tratamientos	2	26.16	13.08																								
Bloques	3	4.66																									
Error	6	7.78																									
Total	11	38.6																									
15	<p>Se calculan los cuadrados medios de los bloques siguiente fórmula:  <math>CM \text{ bloques} = SC \text{ bloques} / GL \text{ bloques}</math></p>	<table border="1" data-bbox="1142 630 1682 889"> <thead> <tr> <th></th> <th>GL</th> <th>SC</th> <th>CM</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamientos</td> <td>2</td> <td>26.16</td> <td>13.08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bloques</td> <td>3</td> <td>4.66</td> <td>1.553</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>6</td> <td>7.78</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11</td> <td>38.6</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		GL	SC	CM	F	Tratamientos	2	26.16	13.08		Bloques	3	4.66	1.553		Error	6	7.78			Total	11	38.6		
	GL	SC	CM	F																							
Tratamientos	2	26.16	13.08																								
Bloques	3	4.66	1.553																								
Error	6	7.78																									
Total	11	38.6																									
16	<p>Se calculan los cuadrados medios del error con la siguiente fórmula:  <math>CM \text{ error} = SC \text{ error} / GL \text{ error}</math></p>	<table border="1" data-bbox="1142 984 1682 1243"> <thead> <tr> <th></th> <th>GL</th> <th>SC</th> <th>CM</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamientos</td> <td>2</td> <td>26.16</td> <td>13.08</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Bloques</td> <td>3</td> <td>4.66</td> <td>1.553</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>6</td> <td>7.78</td> <td>1.297</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11</td> <td>38.6</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		GL	SC	CM	F	Tratamientos	2	26.16	13.08		Bloques	3	4.66	1.553		Error	6	7.78	1.297		Total	11	38.6		
	GL	SC	CM	F																							
Tratamientos	2	26.16	13.08																								
Bloques	3	4.66	1.553																								
Error	6	7.78	1.297																								
Total	11	38.6																									

17	<p>Se calcula el valor F de tratamientos con la siguiente fórmula:  <math>F = \text{CM tratamiento} / \text{CM error}</math></p>	<table border="1" data-bbox="1131 277 1692 537"> <thead> <tr> <th></th> <th>GL</th> <th>SC</th> <th>CM</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamientos</td> <td>2</td> <td>26.16</td> <td>13.08</td> <td>10.087</td> </tr> <tr> <td>Bloques</td> <td>3</td> <td>4.66</td> <td>1.553</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>6</td> <td>7.78</td> <td>1.297</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11</td> <td>38.6</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		GL	SC	CM	F	Tratamientos	2	26.16	13.08	10.087	Bloques	3	4.66	1.553		Error	6	7.78	1.297		Total	11	38.6		
	GL	SC	CM	F																							
Tratamientos	2	26.16	13.08	10.087																							
Bloques	3	4.66	1.553																								
Error	6	7.78	1.297																								
Total	11	38.6																									
18	<p>Se calcula el valor F de bloques con la siguiente fórmula:  <math>F = \text{CM bloques} / \text{CM error}</math></p>	<table border="1" data-bbox="1131 630 1692 889"> <thead> <tr> <th></th> <th>GL</th> <th>SC</th> <th>CM</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tratamientos</td> <td>2</td> <td>26.16</td> <td>13.08</td> <td>10.087</td> </tr> <tr> <td>Bloques</td> <td>3</td> <td>4.66</td> <td>1.553</td> <td>1.1979</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>6</td> <td>7.78</td> <td>1.297</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>11</td> <td>38.6</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		GL	SC	CM	F	Tratamientos	2	26.16	13.08	10.087	Bloques	3	4.66	1.553	1.1979	Error	6	7.78	1.297		Total	11	38.6		
	GL	SC	CM	F																							
Tratamientos	2	26.16	13.08	10.087																							
Bloques	3	4.66	1.553	1.1979																							
Error	6	7.78	1.297																								
Total	11	38.6																									
19	<p>Se busca en las tablas de la distribución F para los tratamientos con el 0.05% de significancia. Los grados de libertad de los tratamientos serán los grados de libertad del numerador y los grados de libertad del error serán los grados de libertad del denominador</p>	$F_{0.05 \ 2,6} = 5.14$																									
20	<p>Si la F calculada es mayor que la F de las tablas, se concluye que sí hay diferencia entre los tratamientos, de lo contrario se concluye que no hay diferencias entre tratamientos</p>	<p>Como <math>10.087 &gt; 5.14</math>, se concluye que sí hay diferencias entre tratamientos</p>																									

21	Se busca en las tablas de la distribución F para los bloques con el 0.05% de significancia Los grados de libertad de los bloques serán los grados de libertad del numerador y los grados de libertad del error serán los grados de libertad de denominador	$F_{0.05 \ 3,6} = 4.76$
22	Si la F calculada es mayor que la F de las tablas, se concluye que sí hay diferencia entre bloques (que sí influyen), de lo contrario se concluye que no hay diferencias entre bloques (o que no influyen)	Como $1.19 < 4.76$ se concluye que no hay diferencia entre bloques
23	En caso de que sí existan diferencias entre los tratamientos o bloques al 95% de seguridad, se puede verificar si existe la misma diferencia al 99%	$F_{0.01 \ 2,6} = 10.92$ para tratamientos Como 10.087 no rebasa la barrera del 99% se dice que hay diferencia al 95% de seguridad

Fuente: Mellado Bosque, 2010.

## 15. APÉNDICES

### 15.1. Apéndice No. 1 Boleta para evaluación sensorial

#### BOLETA PARA EVALUACIÓN SENSORIAL PARA PANELISTAS

#### TORTA A BASE DE CARNE MAGRA DE PECHUGA DE POLLO Y HARINA DE AMARANTO

**Instrucciones:** A continuación se le presentan cinco muestras de torta de pollo y harina de amaranto, sírvase degustarlas y evaluarlas indicando con una “X” el grado en que le gustan o le disgustan cada atributo de la muestras.

#### SABOR

	A	B	C	D	E
Me disgusta extremadamente.					
Me disgusta mucho					
Me disgusta moderadamente.					
Me disgusta levemente					
No me gusta ni me disgusta					
Me gusta levemente					
Me gusta moderadamente					
Me gusta mucho					
Me gusta extremadamente					

Fuente: elaboración propia, 2017.

## TEXTURA

	A	B	C	D	E
Me disgusta extremadamente.					
Me disgusta mucho					
Me disgusta moderadamente.					
Me disgusta levemente					
No me gusta ni me disgusta					
Me gusta levemente					
Me gusta moderadamente					
Me gusta mucho					
Me gusta extremadamente					

Fuente: elaboración propia, 2017.

## OLOR

	A	B	C	D	E
Me disgusta extremadamente.					
Me disgusta mucho					
Me disgusta moderadamente.					
Me disgusta levemente					
No me gusta ni me disgusta					
Me gusta levemente					
Me gusta moderadamente					
Me gusta mucho					
Me gusta extremadamente					

Fuente: elaboración propia, 2017.

## COLOR

	A	B	C	D	E
Me disgusta extremadamente.					
Me disgusta mucho					
Me disgusta moderadamente.					
Me disgusta levemente					
No me gusta ni me disgusta					
Me gusta levemente					
Me gusta moderadamente					
Me gusta mucho					
Me gusta extremadamente					

Fuente: elaboración propia, 2017.

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

**15.2. Apéndice No. 2 Análisis estadísticos**

Tabla No. 21

*Análisis estadístico del panel sensorial*

		Tratamientos												
Panel sensorial		A	B	C	D	E	$\Sigma$	$\Sigma^2$	A <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>2</sup>	D <sup>2</sup>	E <sup>2</sup>	
Bloques	Sabor	6.40	6.60	7.47	7.67	7.87	36.00	1296.00	40.96	43.56	55.75	58.78	61.88	
	Textura	6.73	6.93	7.07	6.80	7.00	34.53	1192.55	45.34	48.07	49.94	46.24	49.00	
	Olor	7.27	7.13	7.13	7.00	7.07	35.60	1267.36	52.80	50.88	50.88	49.00	49.94	
	Color	7.33	6.73	7.33	7.60	7.53	36.53	1334.68	53.78	45.34	53.78	57.76	56.75	
	$\Sigma$	27.73	27.40	29.00	29.07	29.47	142.67	5090.60						
	$\Sigma^2$	769.14	750.76	841.00	844.87	868.28	4074.05							

Sabor	Sc	GL(N-1)	CM	Fc	Ft
Tratamiento	0.82	4.00	0.21	1.64	3.26
Bloque	0.43	3.00	0.14	1.15	3.49
Error	1.50	12.00	0.13		
Total	2.75	19.00			

Si la F calculada es mayor que la F de las tablas, se concluye que si hay diferencia entre los tratamientos, de lo contrario se concluye que no hay diferencias entre tratamientos

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No. 22

Análisis estadístico del sabor

sabor	No. Panelistas	Tratamientos					Σ bloques	Promedio	Σ bloques <sup>2</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>2</sup>	D <sup>2</sup>	E <sup>2</sup>
		A	B	C	D	E								
Bloques	1	5	6	6	7	8	32		1024	25	36	36	49	64
	2	7	8	9	8	9	41		1681	49	64	81	64	81
	3	6	7	8	7	8	36		1296	36	49	64	49	64
	4	6	7	8	9	9	39		1521	36	49	64	81	81
	5	6	5	7	7	8	33		1089	36	25	49	49	64
	6	6	7	7	8	8	36		1296	36	49	49	64	64
	7	8	7	7	8	7	37		1369	64	49	49	64	49
	8	7	8	7	8	8	38		1444	49	64	49	64	64
	9	6	4	7	5	5	27		729	36	16	49	25	25
	10	7	6	8	8	9	38		1444	49	36	64	64	81
	11	6	8	7	9	5	35		1225	36	64	49	81	25
	12	6	6	8	8	8	36		1296	36	36	64	64	64
	13	6	7	7	7	8	35		1225	36	49	49	49	64
	14	8	8	9	8	9	42		1764	64	64	81	64	81
	15	6	5	7	8	9	35		1225	36	25	49	64	81
Σ		96.00	99.00	112.00	115.00	118.00	540.00	19628.00	624.00	675.00	846.00	895.00	952.00	
Σ <sup>2</sup>		9216.00	9801.00	12544.00	13225.00	13924.00	58710.00	291600.00						
Media		6.4	6.6	7.47	7.67	7.87								3992.00

Sabor	Sc	GL(N-1)	CM	Fc	Ft
Tratamiento	26.00	4	6.50	9.01	2.53
Bloque	37.60	14	2.69	3.72	1.86
Error	40.40	56	0.72		
Total	104.00	74			

Si la F calculada es mayor que la F de las tablas, se concluye que si hay diferencia entre los tratamientos, de lo contrario se concluye que no hay diferencias entre tratamientos

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No. 23

Análisis estadístico de la textura

		Tratamientos														
textura	No. Panelistas	A	B	C	D	E		Σ bloques		Σ bloques <sup>2</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>2</sup>	D <sup>2</sup>	E <sup>2</sup>	
		Bloques	1	9	8	5	7	7		36		1296	81	64	25	49
2	7		7	8	8	7		37		1369	49	49	64	64	49	
3	4		6	7	4	7		28		784	16	36	49	16	49	
4	8		8	9	9	8		42		1764	64	64	81	81	64	
5	6		5	4	6	8		29		841	36	25	16	36	64	
6	6		7	7	8	7		35		1225	36	49	49	64	49	
7	8		8	8	8	8		40		1600	64	64	64	64	64	
8	7		8	7	4	6		32		1024	49	64	49	16	36	
9	6		7	6	5	4		28		784	36	49	36	25	16	
10	8		6	8	7	9		38		1444	64	36	64	49	81	
11	6		8	8	9	4		35		1225	36	64	64	81	16	
12	6		6	6	6	6		30		900	36	36	36	36	36	
13	7		7	7	7	7		35		1225	49	49	49	49	49	
14	8		7	9	7	8		39		1521	64	49	81	49	64	
15	5		6	7	7	9		34		1156	25	36	49	49	81	
Σ		101.00	104.00	106.00	102.00	105.00		518.00		18158.00	705.00	734.00	776.00	728.00	767.00	
Σ <sup>2</sup>		10201.00	10816.00	11236.00	10404.00	11025.00	53682.00	268324.00								
Media		6.73	6.93	7.07	6.80	7.00									3710.00	

Sabor	Sc	GL(N-1)	CM	Fc	Ft
Tratamiento	1.15	4	0.29	0.21	2.53
Bloque	53.95	14	3.85	2.79	1.86
Error	77.25	56	1.38		
Total	132.35	74			

Si la F calculada es mayor que la F de las tablas, se concluye que si hay diferencia entre los tratamientos, de lo contrario se concluye que no hay diferencias entre tratamientos

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No. 24

Análisis estadístico del olor

		Tratamientos														
olor	No. Panelistas	A	B	C	D	E		Σ bloques		Σ bloques <sup>2</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>2</sup>	D <sup>2</sup>	E <sup>2</sup>	
Bloques	1	9	8	4	7	9		37		1369	81	64	16	49	81	
	2	7	8	8	7	7		37		1369	49	64	64	49	49	
	3	7	6	7	6	7		33		1089	49	36	49	36	49	
	4	8	8	9	8	8		41		1681	64	64	81	64	64	
	5	7	8	7	7	6		35		1225	49	64	49	49	36	
	6	5	7	6	8	8		34		1156	25	49	36	64	64	
	7	7	8	7	7	8		37		1369	49	64	49	49	64	
	8	7	6	4	4	4		25		625	49	36	16	16	16	
	9	7	5	8	6	5		31		961	49	25	64	36	25	
	10	7	7	7	6	6		33		1089	49	49	49	36	36	
	11	7	8	9	9	9		42		1764	49	64	81	81	81	
	12	7	7	7	7	7		35		1225	49	49	49	49	49	
	13	8	7	7	8	8		38		1444	64	49	49	64	64	
	14	8	5	9	8	8		38		1444	64	25	81	64	64	
	15	8	9	8	7	6		38		1444	64	81	64	49	36	
Σ		109.00	107.00	107.00	105.00	106.00		534.00		19254.00	803.00	783.00	797.00	755.00	778.00	
Σ <sup>2</sup>		11881.00	11449.00	11449.00	11025.00	11236.00	57040.00	285156.00								
Media		7.27	7.13	7.13	7.00	7.07									3916.00	

Sabor	Sc	GL(N-1)	CM	Fc	Ft
Tratamiento	0.59	4	0.15	0.13	2.53
Bloque	48.72	14	3.48	3.02	1.86
Error	64.61	56	1.15		
Total	113.92	74			

Si la F calculada es mayor que la F de las tablas, se concluye que si hay diferencia entre los tratamientos, de lo contrario se concluye que no hay diferencias entre tratamientos

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No. 25

Análisis estadístico del color

color	No. Panelistas	A	B	C	D	E		Σ bloques		Σ bloques <sup>2</sup>	A <sup>2</sup>	B <sup>2</sup>	C <sup>2</sup>	D <sup>2</sup>	E <sup>2</sup>
Bloques	1	8	5	5	6	9		33		1089	64	25	25	36	81
	2	9	8	9	8	8		42		1764	81	64	81	64	64
	3	4	5	5	7	7		28		784	16	25	25	49	49
	4	8	8	8	9	8		41		1681	64	64	64	81	64
	5	8	6	6	7	6		33		1089	64	36	36	49	36
	6	5	6	5	8	7		31		961	25	36	25	64	49
	7	8	8	8	8	8		40		1600	64	64	64	64	64
	8	7	8	8	8	9		40		1600	49	64	64	64	81
	9	7	5	8	7	5		32		1024	49	25	64	49	25
	10	8	7	8	8	8		39		1521	64	49	64	64	64
	11	9	9	9	9	9		45		2025	81	81	81	81	81
	12	6	5	6	6	7		30		900	36	25	36	36	49
	13	6	6	7	6	7		32		1024	36	36	49	36	49
	14	9	7	9	8	7		40		1600	81	49	81	64	49
	15	8	8	9	9	8		42		1764	64	64	81	81	64
Σ	110.00	101.00	110.00	114.00	113.00		548.00		20426.00	838.00	707.00	840.00	882.00	869.00	
Σ <sup>2</sup>	12100.00	10201.00	12100.00	12996.00	12769.00	60166.00	300304.00								
Media	7.33	6.73	7.33	7.60	7.53									4136.00	

Sabor	Sc	GL(N-1)	CM	Fc	Ft
Tratamiento	7.01	4	1.75	2.24	2.53
Bloque	81.15	14	5.80	7.41	1.86
Error	43.79	56	0.78		
Total	131.95	74			

Si la F calculada es mayor que la F de las tablas, se concluye que si hay diferencia entre los tratamientos, de lo contrario se concluye que no hay diferencias entre tratamientos

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No. 26

*Análisis estadístico de contenido proteínico*

Evaluación del contenido proteínico	Fórmula	% de proteína	Clasificación
	Fórmula "D"	20.60	a
	Fórmula "A"	20.54	a
	Fórmula "B"	20.46	a
	Fórmula "E"	19.79	b
	Fórmula "C"	19.63	b

"D", "A" y "B" son superiores estadísticamente a "E" y "C" en cuanto a contenido de proteína

Promedio	20.20
Desviación estándar	0.46
Error estándar	0.23

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No. 27

*Análisis estadístico de contenido de ácidos grasos omega 3*

Determinación de ácidos grasos omega 3	Fórmula	% de N3	Clasificación
	Fórmula "E"	0.96	a
	Fórmula "B"	0.95	a
	Fórmula "D"	0.91	b
	Fórmula "C"	0.87	c
	Fórmula "A"	0.80	d

"E" y "B" son superiores estadísticamente a "D", "C" y "A" en cuanto a ácidos grasos omega 3

Promedio	0.90
Desviación estándar	0.07
Error estándar	0.03

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No. 28

*Análisis estadístico de contenido ácidos grasos omega 6*

Determinación de ácidos grasos omega 6	Fórmula	% de ácidos grasos omega 6	Clasificación
	Fórmula "B"	24.78	a
	Fórmula "E"	24.02	a
	Fórmula "D"	22.61	b
	Fórmula "C"	21.21	c
	Fórmula "A"	21.13	c
Promedio		22.75	
Desviación estándar		1.64	
Error estándar		0.82	

"B" y "E" son superiores estadísticamente a "D", "C" y "A" en cuanto a ácidos grasos omega 6

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No. 29

*Análisis estadístico de rendimiento de cocción*

Rendimiento de cocción	Fórmula	% de rendimiento de cocción	Clasificación
	Fórmula "E"	83.04	a
	Fórmula "A"	81.68	b
	Fórmula "C"	80.18	c
	Fórmula "D"	79.07	d
	Fórmula "B"	78.87	d
Promedio		80.57	
Desviación estándar		1.78	
Error estándar		0.89	

"A" es superior estadísticamente al resto de formulaciones en cuanto a % de rendimiento de cocción

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No. 30

*Análisis estadístico de reducción de diámetro*

Reducción de diámetro	Fórmula	% de reducción de diámetro	Clasificación
	Fórmula "A"	4.02	a
	Fórmula "D"	4.05	a
	Fórmula "E"	4.26	b
	Fórmula "C"	4.29	b
	Fórmula "B"	4.43	c
Promedio		4.21	
Desviación estándar		0.17	
Error estándar		0.09	

"A" y "D" son superiores estadísticamente a "E", "C" y "B" en cuanto a % de reducción de diámetro

Fuente: elaboración propia, 2018.

### 15.3. Apéndice No. 3 Resultados de análisis de laboratorio



INLASA, S.A.  
 29 Calle 19-1 Zona 12  
 Teléfonos: 24761795, 24760337  
 Fax: 24769349  
 E-mail: serviciocliente@inlasa  
 www.inlasa.com

Página 1 de 6

#### INFORME DE RESULTADOS

Ciente **SUSANA COTOC**  
 Dirección **CIUDAD**  
 Fecha Ingreso **25/10/2017**  
 Hora Ingreso **13:50:00**

Numero Informe: 1

Fecha Emisión **16/11/2017**  
 Hora Emisión **15:30:00**  
 Res. Muestreo **Ciente**  
 Numero Orden **2017003924**

Muestra (133711) Fórmula A.

Observaciones

ANÁLISIS	RESULTADO	U/MEDIDA	LD	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS
<b>Ácidos grasos omega 3</b>					
C18:3n3 (Ac. Linoléico)	0.84	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:5n3 Eicosapentaenoico (EPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n3 Acido docosapentaenoico (DPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:6n3 Docosahexaenoico (DHA)	0.06	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
<b>Ácidos grasos omega 6</b>	<b>21.13</b>	<b>%</b>	<b>0.01</b>	<b>AOAC 2005, 969.13</b>	<b>25/10/2017</b>
<b>Pefli Ácidos Grasos</b>					
C04:0 (Ac. Butírico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C06:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C08:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C10:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C11:0 (Ac. Undecanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C12:0 (Ac. Láurico)	0.06	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C13:0 (Ac. Tridecanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C14:0 (Ac. Mirístico)	0.80	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C14:1 cis (Ac. Mirístico)	0.16	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C15:0 (Ac. Pentadecanoico)	0.12	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C15:1 (Ac. Pentadecanoico)	0.04	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:0 (Ac. Palmítico)	24.50	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:1 cis (Ac. Palmítico)	4.30	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:1 trans (Palmítico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C17:0 (Ac. Margárico)	0.26	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C17:1 (Ac. Heptadecanoico)	0.09	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:0 (Ac. Estearico)	6.45	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1 cis (Ac. Oleico)	27.44	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1 trans (Elaídico)	1.48	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1n7 (Ac. Vaccénico)	1.48	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:2 trans (Unoléidico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:2W6 cis (Ac. Unoléico)	19.42	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:3W3 (Ac. Unoléico)	0.84	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:3W6 (Ac. gamma Unoléico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:0 (Ac. Araquídico)	0.25	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:1 cis (Ac. Eicosenoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:2W6 (Ac. Eicosenoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:3W3 8,14,17 (Ac. Eicosatrienoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:3W6 11,14,17 (Ac. Eicosatrienoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:4n6 (Ac. Araquídónico)	0.31	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:5n3 Eicosapentaenoico (EPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C21:0 (Ac. Henicosenoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:0 (Ac. Behénico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:1 (Ac. Erúcico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n3 Acido docosapentaenoico (DPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n6 (Acido Docosapentaenoico)	0.90	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:6n3 Docosahexaenoico (DHA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C23:0 (Ac. Tricosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C24:0 (Ac. Lignocérico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C24:1 (Ac. Tetracosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
Proteína	20.54	%	0.04	Proteína PC-PG-021	25/10/2017

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización del Director Técnico

Lic. Raúl Paniagua Piloña  
 Químico Biólogo, Colegiado 1347  
 Director Técnico INLASA, S.A.



**INFORME DE RESULTADOS**

Cliente **SUSANA COTOC**  
Dirección **CIUDAD**  
Fecha Ingreso **25/10/2017**  
Hora Ingreso **13:50:00**

Numero Informe **1**

Fecha Emisión **15/11/2017**  
Hora Emisión **15:30:00**  
Res. Muestreo **Cliente**  
Numero Orden **2017003924**

Testeado	--	No Aplica	No Aplica	No Aplica	25/10/2017
----------	----	-----------	-----------	-----------	------------

Muestra **(133712) Fórmula B.**

Observaciones

**ANÁLISIS**

	RESULTADO	U/MEDIDA	LD	METODOLOGÍA	FECHA ANALISIS
<b>Ácidos grasos omega 3</b>					
C18:3 n3 (Ácido Linoleico)	0.95	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:5n3 Eicosapentaenoico (EPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n3 Ácido docosapentaenoico (DPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:6n3 Docosahexaenoico (DHA)	0.06	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
<b>Ácidos grasos omega 6</b>	<b>24.78</b>	<b>%</b>	<b>0.01</b>	<b>AOAC 2005, 969.13</b>	<b>25/10/2017</b>
<b>Perfil Ácidos Grasos</b>					
C04:0 (Ac. Butírico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C06:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C08:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C10:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C11:0 (Ac. Undecanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C12:0 (Ac. Láurico)	0.04	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C13:0 (Ac. Tridecanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C14:0 (Ac. Mirístico)	0.62	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C14:1 cis (Ac. Mirístico)	0.11	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C15:0 (Ac. Pentadecanoico)	0.07	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C15:1 (Ac. Pentadecanoico)	0.07	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:0 (Ac. Palmítico)	22.49	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:1 cis (Ac. Palmítico)	3.65	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:1 trans (Palmítico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C17:0 (Ac. Margarico)	0.26	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C17:1 (Ac. Heptadecanoico)	0.06	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:0 (Ac. Estéarico)	5.84	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1 cis (Ac. Oleico)	37.56	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1 trans (Baldado)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1n7 (Ac. Vaccénico)	1.54	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:2 trans (Linoleídico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:2W6 cis (Ac. Linoleico)	22.83	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:3W3 (Ac. Linoléico)	0.95	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:3W6 (Ac. gamma Linoléico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:0 (Ac. Araquídico)	0.23	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:1 cis (Ac. Eicosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:2W6 (Ac. Eicosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:3W3,8,14,17 (Ac. Eicosatrienoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:3W6,11,14,17 (Ac. Eicosatrienoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:4n6 (Ac. Araquídico)	0.54	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:5n3 Eicosapentaenoico (EPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C21:0 (Ac. Heneicosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:0 (Ac. Behénico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:1 (Ac. Erúico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n3 Ácido docosapentaenoico (DPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n6 (Ácido Docosapentaenoico)	1.41	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización del Director Técnico

Lic. Raúl Pantoja Piloña  
Químico Analista, Colegiado 1347  
Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por:



**INFORME DE RESULTADOS**

 Cliente **SUSANA COTOC**  
 Dirección **CIUDAD**  
 Fecha Ingreso **28/10/2017**  
 Hora Ingreso **13:50:00**

 Numero Informe **1**

 Fecha Emisión **15/11/2017**  
 Hora Emisión **15:30:00**  
 Res. Muestreo **Cliente**  
 Numero Orden **2017003924**

ANÁLISIS	RESULTADO	U/MEDIDA	ID	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS
C22:6n3 Docosahexanoico (DHA)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C23:0 (Ac. Tricosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C24:0 (Ac. Lignocárico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C24:1 (Ac. Tetraicosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
Proteína	20.44	%	0.04	Proteína PC-FQ-021	25/10/2017
Textura	...	No Aplica	No Aplica	No Aplica	25/10/2017

 Muestra **(133713) Fórmula C.**

Observaciones

ANÁLISIS	RESULTADO	U/MEDIDA	ID	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS
<b>Ácidos grasos omega 3</b>					
C18:3 n3 (alfa-linoleico)	0.87	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C20:5n3 Eicosapentanoico (EPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C22:5n3 Acido docosapentaenoico (DPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C22:6n3 Docosahexanoico (DHA)	0.06	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
Ácidos grasos omega 6	21.21	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
<b>Perfil Ácidos Grasos</b>					
C04:0 (Ac. Butírico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C06:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C08:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C10:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C11:0 (Ac. Undecanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C12:0 (Ac. Láurico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C13:0 (Ac. Tridecanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C14:0 (Ac. Mirístico)	0.52	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C14:1 cis (Ac. Mirístico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C15:0 (Ac. Pentadecanoico)	0.10	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C15:1 (Ac. Pentadecanoico)	0.07	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C16:0 (Ac. Palmítico)	23.53	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C16:1 cis (Ac. Palmítico)	3.67	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C16:1 trans (Palmitoleídico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C17:0 (Ac. Margárico)	0.20	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C17:1 (Ac. Heptadecanoico)	0.08	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C18:0 (Ac. Estéarico)	6.88	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C18:1 cis (Ac. Oleico)	39.02	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C18:1 trans (Elaídico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C18:1n7 (Ac. Vaccínico)	1.53	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C18:2 trans (Linoleídico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C18:2W6 cis (Ac. Linoléico)	30.38	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C18:3W3 (Ac. Linoléico)	0.87	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C18:3W6 (Ac. gamma Linoléico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C20:0 (Ac. Araquídico)	0.19	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C20:1 cis (Ac. Eicosanoico)	0.47	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C20:2W6 (Ac. Eicosadienoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C20:3W3 8,14,17 (Ac. Eicosatrienoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C20:3W6 11,14,17 (Ac. Eicosatrienoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C20:4n6 (Ac. Araquídico)	0.47	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017
C20:5n3 Eicosapentanoico (EPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005. 969.13	25/10/2017

 Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio.  
 Se prohíbe la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización del Director Técnico

 Lic. Raúl Paniagua Piloña  
 Químico Biólogo, Colegiado 1347  
 Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado RGS


 ACREDITADO  
 OGA-LE-008-05

**INFORME DE RESULTADOS**

 Cliente **SUSANA COTOC**  
 Dirección **CIUDAD**  
 Fecha Ingreso **25/10/2017**  
 Hora Ingreso **13:50:00**

 Numero Informe **1**

 Fecha Emisión **15/11/2017**  
 Hora Emisión **15:30:00**  
 Res. Muestreo **Cliente**  
 Numero Orden **2017003924**

	ND	%	LD	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS
C21:0 (Ac. Heptacosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:0 (Ac. Behenico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:1 (Ac. Erúico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n3 Acido docosapentaenoico (DPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n6 (Acido Docosapentaenoico)	0.80	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:6n3 Docosahexanoico (DHA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C23:0 (Ac. Tricosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C24:0 (Ac. lignocérico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C24:1 (Ac. Tetraacosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
Proteína	19.63	%	0.04	Proteína PC-FQ-021	25/10/2017
Textura	...	No Aplica	No Aplica	No Aplica	25/10/2017

 Muestra **(133714) Fórmula D.**

Observaciones

ANÁLISIS	RESULTADO	U/MEDIDA	LD	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS
<b>Ácidos grasos omega 3</b>					
C18:3 n3 (alfa-Linolénico)	0.91	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:5n3 Eicosapentaenoico (EPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n3 Acido docosapentaenoico (DPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:6n3 Docosahexanoico (DHA)	0.06	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
<b>Ácidos grasos omega 6</b>	22.61	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
<b>Perfil Ácidos Grasos</b>					
C04:0 (Ac. Butírico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C06:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C08:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C10:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C11:0 (Ac. Undecanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C12:0 (Ac. Láurico)	0.05	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C13:0 (Ac. Tridecanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C14:0 (Ac. Mirístico)	0.53	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C14:1 cis (Ac. Mirístico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C15:0 (Ac. Pentadecanoico)	0.11	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C15:1 (Ac. Pentadecanoico)	0.07	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:0 (Ac. Palmítico)	22.03	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:1 cis (Ac. Palmítico)	3.85	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:1 trans (Palmítico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C17:0 (Ac. Margarico)	0.21	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C17:1 (Ac. Heptadecanoico)	0.07	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:0 (Ac. Estéarico)	5.45	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1 cis (Ac. Oleico)	40.40	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1 trans (Elaídico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1n7 (Ac. Vaccénico)	1.61	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:2 trans (Linoléico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:2W6 cis (Ac. Linoléico)	21.27	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:3W3 (Ac. Linolénico)	0.91	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:3W6 (Ac. gamma Linolénico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:0 (Ac. Araquídico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:1 cis (Ac. Eicosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización del Director Técnico

 Lic. Raúl Pineda Piloña  
 Químico Biólogo, Colegiado 1347  
 Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por:



 ACREDITADO  
 OGA-LE-008-05

**INFORME DE RESULTADOS**

 Cliente **SUSANA COTO**  
 Dirección **CIUDAD**  
 Fecha Ingreso **25/10/2017**  
 Hora Ingreso **13:50:00**

 Numero Informe **1**

 Fecha Emisión **15/11/2017**  
 Hora Emisión **15:30:00**  
 Res. Muestreo **Cliente**  
 Numero Orden **2017003924**

	ND	%	LD	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS
C20:2W6 (Ac. Eicosadienoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:3W3 8,14,17 (Ac. Eicosatrienoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:3W6 11,14,17 (Ac. Eicosatrienoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:4n6 (Ac. Araquidónico)	0.53	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:5n3 Eicosapentenoico (EPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C21:0 (Ac. Heneicosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:0 (Ac. Behénico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:1 (Ac. Erúico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n3 Acido docosapentenoico (DPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n6 (Acido Docosapentenoico)	0.81	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:6n3 Docosahexenoico (DHA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C23:0 (Ac. Tricosanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C24:0 (Ac. Lignocérico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C24:1 (Ac. Tetracosanoico)	20.60	%	0.04	Proteína PC-FG-021	25/10/2017
Proteína			No Aplica	No Aplica	25/10/2017
Textura	--		No Aplica	No Aplica	25/10/2017

 Muestra **(133715) Fórmula E.**

Observaciones

ANÁLISIS	RESULTADO	U/MEDIDA	LD	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS
<b>Ácidos grasos omega 3</b>				No Aplica	25/10/2017
C18:3 n3 (alfa-Linolénico)	0.96	No Aplica	No Aplica	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C20:5n3 Eicosapentenoico (EPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:5n3 Acido docosapentenoico (DPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C22:6n3 Docosahexenoico (DHA)	0.07	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
<b>Ácidos grasos omega 6</b>	24.02	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
<b>Perfil Ácidos Grasos</b>					
C04:0 (Ac. Butírico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C06:0 (Ac. Caproico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C08:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C10:0 (Ac. Caprílico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C11:0 (Ac. Undecanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C12:0 (Ac. Láurico)	0.05	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C13:0 (Ac. Tridecanoico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C14:0 (Ac. Mirístico)	0.54	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C14:1 cis (Ac. Mirístico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C15:0 (Ac. Pentadecanoico)	0.09	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C15:1 (Ac. Pentadecanoico)	0.04	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:0 (Ac. Palmítico)	21.45	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:1 cis (Ac. Palmítico)	3.88	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C16:1 trans (Palmitoleico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C17:0 (Ac. Margarico)	0.22	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C17:1 (Ac. Heptadecanoico)	0.07	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:0 (Ac. Estéarico)	4.95	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1 cis (Ac. Oleico)	40.05	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1 trans (Elaídico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:1n7 (Ac. Vaccínico)	1.58	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017
C18:2 trans (Linoleico)	ND	%	0.01	AOAC 2005, 969.13	25/10/2017

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio.  
 Se prohíbe la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización del Director Técnico

 Lic. Raúl Parodi Piloña  
 Químico Biólogo, Colegiado 1347  
 Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por

**INFORME DE RESULTADOS**

 Cliente **SUSANA COTOC**  
 Dirección **CIUDAD**  
 Fecha Ingreso **25/10/2017**  
 Hora Ingreso **13:50:00**

 Numero Informe **1**

 Fecha Emisión **15/11/2017**  
 Hora Emisión **16:30:00**  
 Res. Muestreo **Cliente**  
 Numero Orden **2017003924**

C18:2W6 cis (Ac. Linoléico)	22.50	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C18:3W3 (Ac. Linoléico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C18:3W6 (Ac. gamma Linoléico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C20:0 (Ac. Araquídico)	0.20	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C20:1 cis (Ac. Bacosárico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C20:2W6 (Ac. Bacosárico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C20:3W3 8,14,17 (Ac. Bacosárico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C20:3W6 11,14,17 (Ac. Bacosárico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C20:4n6 (Ac. Araquídico)	0.50	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C20:5n3 Eicosapentaenoico (EPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C21:0 (Ac. Heneicosárico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C22:0 (Ac. Behénico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C22:1 (Ac. Erúico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C22:5n3 Acido docosapentaenoico (DPA)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C22:6n6 (Acido Docosahexaenoico)	1.02	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C22:6n3 Docosahexaenoico (DHA)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C23:0 (Ac. Tricosárico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C24:0 (Ac. Ugnecárico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
C24:1 (Ac. Tetracosárico)	ND	%	0.01	AOAC 2005.969.13	25/10/2017
Proteína	19.79	%	0.04	Proteína PC-PG-021	25/10/2017
Textura	--	No Aplica	No Aplica	No Aplica	25/10/2017

 Muestra **(133716) Muestra testigo.**

Observaciones

ANÁLISIS	RESULTADO	U/MEDIDA	LD	METODOLOGIA	FECHA ANALISIS
Textura	--	No Aplica	No Aplica	No Aplica	25/10/2017

Última Línea \*\*

LD: Límite Detección

LMP: Límite Máximo Permisido

LMA: Límite Máximo Aceptable

 Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio.  
 Se prohíbe la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización del Director Técnico

 Lic. Raúl Pardo Gúa Piloña  
 Químico Biólogo, Colegiado 1347  
 Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por:


 ACREDITADO  
 OGA LE 008-05

#### 15.4. Apéndice No. 4 Resultados de rendimiento de cocción

Tabla No.31

*Rendimiento de cocción en muestra "A"*

Razón	Torta 1	Torta 2	Torta 3	Torta 4	Torta 5	Promedio
Peso en crudo	3,05	2,95	3,00	3,15	2,80	
Peso en cocido	2,50	2,45	2,45	2,45	2,35	
%Rendimiento de cocción	81,97%	83,05%	81,67%	77,78%	83,93%	81,68%

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No.32

*Rendimiento de cocción en muestra "B"*

Razón	Torta 1	Torta 2	Torta 3	Torta 4	Torta 5	Promedio
Peso en crudo	3,00	3,15	3,05	2,90	3,00	
Peso en cocido	2,30	2,40	2,35	2,40	2,45	
%Rendimiento de cocción	76,67%	76,19%	77,05%	82,76%	81,67%	78,87%

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No.33

*Rendimiento de cocción en muestra "C"*

Razón	Torta 1	Torta 2	Torta 3	Torta 4	Torta 5	Promedio
Peso en crudo	2,85	2,95	3,00	2,95	3,20	
Peso en cocido	2,25	2,35	2,45	2,25	2,70	
%Rendimiento de cocción	78,95%	79,66%	81,67%	76,27%	84,38%	80,18%

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No.34

*Rendimiento de cocción en muestra "D"*

Razón	Torta 1	Torta 2	Torta 3	Torta 4	Torta 5	Promedio
Peso en crudo	3,00	2,90	3,05	3,15	2,95	
Peso en cocido	2,30	2,30	2,45	2,50	2,35	
%Rendimiento de cocción	76,67%	79,31%	80,33%	79,37%	79,66%	79,07%

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No.35

*Rendimiento de cocción en muestra "E"*

Razón	Torta 1	Torta 2	Torta 3	Torta 4	Torta 5	Promedio
Peso en crudo	2,90	3,15	3,05	2,90	3,05	
Peso en cocido	2,45	2,65	2,50	2,35	2,55	
Rendimiento de cocción	84,48%	84,13%	81,97%	81,03%	83,61%	83,04%

Fuente: elaboración propia, 2018.

## 15.5. Apéndice No. 5 Resultados de reducción de diámetro

Tabla No.36

*Reducción de diámetro en muestra "A"*

Razón	Torta 1	Torta 2	Torta 3	Torta 4	Torta 5	Promedio
CH Cruda	9,0	9,1	9,0	8,9	8,8	
CH Cocida	8,6	8,6	8,8	8,6	8,4	
Reducción de diámetro	4,44%	5,49%	2,22%	3,37%	4,54%	4,02%

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No.37

*Reducción de diámetro en muestra "B"*

Razón	Torta 1	Torta 2	Torta 3	Torta 4	Torta 5	Promedio
CH Cruda	9,2	9,0	8,8	8,9	9,0	
CH Cocida	8,5	8,6	8,6	8,5	8,7	
Reducción de diámetro	7,61%	4,44%	2,27%	4,49%	3,33%	4,43%

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No.38

*Reducción de diámetro en muestra "C"*

Razón	Torta 1	Torta 2	Torta 3	Torta 4	Torta 5	Promedio
CH Cruda	8,7	8,7	9,0	8,8	9,0	
CH Cocida	8,3	8,4	8,6	8,5	8,5	
Reducción de diámetro	4,60%	3,45%	4,44%	3,41%	5,56%	4,29%

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No.39

*Reducción de diámetro en muestra "D"*

Razón	Torta 1	Torta 2	Torta 3	Torta 4	Torta 5	Promedio
CH Cruda	9,0	8,7	8,9	9,1	8,7	
CH Cocida	8,6	8,4	8,5	8,7	8,4	
Reducción de diámetro	4,44%	3,45%	4,49%	4,40%	3,45%	4,05%

Fuente: elaboración propia, 2018.

Tabla No.40

*Reducción de diámetro en muestra "E"*

Razón	Torta 1	Torta 2	Torta 3	Torta 4	Torta 5	Promedio
CH Cruda	8,9	8,9	9,2	8,8	8,7	
CH Cocida	8,5	8,6	8,7	8,4	8,4	
Reducción de diámetro	4,49%	3,37%	5,43%	4,54%	3,45%	4,26%

Fuente: elaboración propia, 2018.

## 16. GLOSARIO

### **Alicina**

Producto de la conversión de la aliina, que se encuentra en el ajo (*Allium sativum*), por intermedio de la catálisis de la enzima alinasa. Es un compuesto azufrado que posee diversas actividades farmacológicas de interés.

### **Alimentación Vegana**

La alimentación vegana se basa en el consumo de alimentos que no son de origen animal.

### **Ateromas**

Lesiones focales que se inician en la capa más interna de una arteria.

### **Colágena**

Estructura fibrosa que constituye la principal proteína de sostén del tejido conjuntivo de la piel, tendones, huesos y cartílagos.

### **Compuestos bioactivos**

Cumplen funciones en el cuerpo que pueden promover la buena salud. Están en estudio para la prevención del cáncer, las enfermedades del corazón y otras enfermedades.

### **Compuestos fenólicos**

Constituyen uno de los grandes grupos de micronutrientes presentes en el reino vegetal; siendo parte importante tanto de la dieta humana como de la animal.

### **Creatina**

Compuesto cristalino que se encuentra en los músculos y en el plasma sanguíneo que constituye una reserva de energía.

### **Creatinina**

Producto final del metabolismo de la creatina que se encuentra en el tejido muscular y en la sangre de los vertebrados y que se excreta por la orina.

### **Dislipemia**

Alteración en los niveles de lípidos (grasas) en sangre (fundamentalmente colesterol y triglicéridos).

### **Escualeno**

Compuesto orgánico natural. Forma parte de los tejidos. Su acción beneficiosa sobre las células lo convierte en un gran antioxidante, fortalece el sistema inmune y reduce el colesterol malo (LDL).

### **Fitoesteroles**

Son unos compuestos naturales vegetales presentes en pequeñas cantidades en la dieta humana en productos tales como el aceite de girasol y la soja, muy similares al colesterol humano.

### **Flavonoides**

Término genérico con que se identifica a una serie de metabolitos secundarios de las plantas.

### **Gluten**

Conjunto de proteínas de pequeño tamaño, contenidas exclusivamente en la harina de los cereales de secano.

### **Hemoglobina**

Proteína de la sangre, de color rojo. Su función principal es transportar el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos.

### **Leucina**

Uno de los veinte aminoácidos que utilizan las células para sintetizar proteínas.

**Lisina**

Anticuerpo o sustancia con capacidad para disolver o destruir las células orgánicas o las bacterias, es indispensable para el crecimiento.

**Niacina**

Una forma de vitamina B<sub>3</sub>.

**Panícula**

También llamado panoja, racimo ramificado de flores, en el que las ramas son a su vez racimos.

**Proteína Completa**

Sustancia o compuesto orgánico de elevado peso molecular y estructura compleja, formada por la unión de numerosos aminoácidos por medio de enlaces peptídicos.

**Proteína Sarcoplasmáticas**

Este tipo de proteínas constituye el 30-35% de la proteína total del músculo esquelético y en menor proporción en el músculo cardíaco.

**Tejido adiposo**

Tejido conjuntivo especializado en el almacenamiento de lípidos.



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, Suchitepéquez, 18 de abril de 2018

M.Sc. Edgar Roberto del Cid Chacón

Coordinador de carrera

Carrera de Ingeniería en Alimentos

CUNSUROC –USAC-

Presente

Le escribo cordialmente, deseándole éxitos en sus labores diarias.

De manera atenta me dirijo a usted para informarle que la comisión de trabajo de graduación ha recibido el informe revisado de los asesores nombrados y las correcciones correspondientes de la terna evaluadora de la evaluación de seminario II del trabajo de graduación titulado: **“FORMULACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE UNA TORTA A BASE DE CARNE MAGRA DE PECHUGA DE POLLO (*GALLUS DOMESTICUS*) UTILIZANDO HARINA DE AMARANTO (*AMARANTHUS*) COMO EXTENSOR CÁRNICO.”**, de la estudiante: **Susana Alejandra Cotoc Girón**, identificada con el número de carné: **201041322**

El documento antes mencionado presenta los requisitos establecidos de redacción y corrección, para que proceda con los trámites correspondientes.

Deferentemente:

Ing. Marvin Manolo Sánchez López

Secretario de comisión de trabajo de graduación





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Mazatenango, Suchitepéquez, 18 de abril de 2018

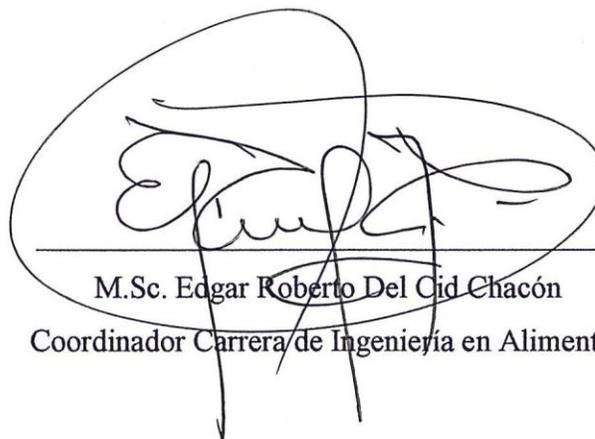
Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano  
Director del Centro Universitario del Sur-Occidente  
Carrera de Ingeniería en Alimentos  
CUNSUROC –USAC-  
Presente

Le escribo cordialmente, deseándole éxitos en sus labores diarias.

De conformidad con el cumplimiento de mis funciones, como coordinador de la carrera de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario del Sur-Occidente CUNSUROC –USAC-, he tenido a bien revisar el informe de trabajo de graduación titulado: **“FORMULACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE UNA TORTA A BASE DE CARNE MAGRA DE PECHUGA DE POLLO (*GALLUS GALLUS DOMESTICUS*) UTILIZANDO HARINA DE AMARANTO (*AMARANTHUS*) COMO EXTENSOR CÁRNICO.”**, de la estudiante: **Susana Alejandra Cotoc Girón**, identificada con el número de carné: **201041322**

El documento antes mencionado llena los requisitos necesarios para optar al título de Ingeniero en Alimentos, en el grado académico de Licenciado, por lo que solicito la autorización del imprimase.

Deferentemente:



M.Sc. Edgar Roberto Del Cid Chacón  
Coordinador Carrera de Ingeniería en Alimentos





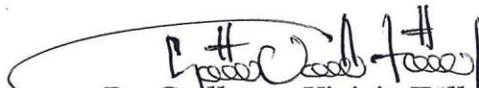
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR OCCIDENTE  
MAZATENANGO, SUCHITEPEQUEZ  
DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO

### CUNSUROC/USAC-I-04-2018

DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE,  
Mazatenango, Suchitepéquez, dos de mayo de dos mil dieciocho-----

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes de la Comisión de Tesis y del Secretario del comité de Tesis, SE AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: "FORMULACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE UNA TORTA A BASE DE CARNE MAGRA DE PECHUGA DE POLLO (GALLUS DOMESTICUS) UTILIZANDO HARINA DE AMARANTO (AMARANTHUS SPP.) COMO EXTENSOR CÁRNICO" de la estudiante: **Susana Alejandra Cotoc Girón**, carné **201041322** de la carrera Ingeniería en Alimentos.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

  
**Dr. Guillermo Vinicio Tello** Can  
Director - CUNSUROC -



/gris