



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

Tenancingo, Estado de México; 26 de Abril de 2016.

**C. LUIS ÁNGEL GARCÍA ORTIZ**  
**PASANTE DE LA LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA**  
**P R E S E N T E**

Por este conducto comunico a Usted, que con base en el Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la UAEM que en su Capítulo VIII artículo 120, 121 y 122, así como el Reglamento de Opciones de Evaluación Profesional de la UAEM Capítulo I artículo 6º, puede proceder a realizar la elaboración en formato electrónico del trabajo de Tesis, **"Propuesta de innovación de una galleta como alimento funcional usando harina de amaranto"** y continuar con los trámites y requisitos requeridos para efecto de poder sustentar su examen profesional y obtener el título de **LICENCIADO EN GASTRONOMÍA**.

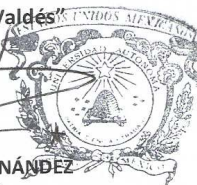
Sin otro particular, quedo a sus apreciables órdenes.

**A T E N T A M E N T E**

**PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO**

*"2016, año del 60 aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México"*

*"2016, Año de Leopoldo Flores Valdés"*



**DRA. EN E. LUZ MARÍA ROBLES HERNÁNDEZ**  
**SUBDIRECTORA ACADÉMICA**  
**Centro Universitario**  
**CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCIINGO Tenancingo**



[www.uaemex.mx](http://www.uaemex.mx)

Carretera Tenancingo - Villa Guerrero KM. 1.5, Tenancingo, Estado de México C.P. 52400  
Tels. 017141407724 y 017141407725 • [centrouniversitariotenancingo@outlook.com](mailto:centrouniversitariotenancingo@outlook.com)



L. R.E.I. ELIZABETH ESTEFANIA BRITO GARCÍA  
ENCARGADA DEL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL  
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO  
PRESENTE

Reciba un cordial saludos, por medio del presente oficio me permito presentarle el dictamen de revisión del trabajo de tesis "PROPUESTA DE INNOVACIÓN DE UNA GALLETA COMO ALIMENTO FUNCIONAL USANDO HARINA DE AMARANTO", elaborado por el alumno LUIS ANGEL GARCÍA ORTÍZ, con número de cuenta 1027741 estudiante de la Licenciatura en Gastronomía.

**DICTAMEN**

La revisión de la tesis se **APRUEBA** (en contenido) con los siguientes **Comentarios**:

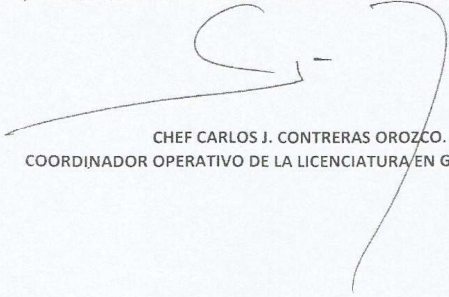
Se recomienda ampliar las aplicaciones de los productos finales y detallar el término funcionalidad visto desde la parte práctica.

Recomiendo una nueva revisión de la estructura gramatical, ortografía y redacción de la tesis para afinar algunos pasajes, en los cuales se puedan buscar un mayor entendimiento del lector.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes.

**ATENTAMENTE**  
**PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO**

"2016, "Año del 60 aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México"

  
**CHEF CARLOS J. CONTRERAS OROZCO.**  
**COORDINADOR OPERATIVO DE LA LICENCIATURA EN GASTRONOMIA**





P. en R.E.I. ELIZABETH ESTEFANÍA BRITO GARCÍA  
ENCARGADA DEL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL  
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO  
PRESENTE

Reciba un cordial saludos, por medio del presente oficio me permito presentarle el dictamen de revisión del trabajo de tesis "PROPUESTA DE INNOVACIÓN DE UNA GALLETA COMO ALIMENTO FUNCIONAL USANDO HARINA DE AMARANTO", elaborado por el alumno LUIS ANGEL GARCÍA ORTÍZ, con número de cuenta 1027741 estudiante de la Licenciatura en Gastronomía.

**DICTAMEN**

La revisión de la tesis se **APRUEBA** (en contenido) con los siguientes **Comentarios**:

Se recomienda ampliar las aplicaciones de los productos finales y detallar el término funcionalidad visto desde la parte práctica.

Recomiendo una nueva revisión de la estructura gramatical y redacción de la tesis para afinar algunos pasajes, en los cuales se puedan buscar un mayor entendimiento del lector.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes.

**A T E N T A M E N T E**

**PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO**

"2016, "Año del 60 aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México"

L. en G. Y Admón. en A Y B OSCAR BENJAMIN BECERRIL SALGUERO.  
Maestro de asignatura





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO



***PROPUESTA DE INNOVACIÓN DE UNA GALLETA COMO  
ALIMENTO FUNCIONAL USANDO HARINA DE AMARANTO.***

## **TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADO EN GASTRONOMÍA**

PRESENTA:

**LUIS ÁNGEL GARCÍA ORTÍZ**

DIRECTOR DE TESIS:

**M. en C. A. y R. N. CARINA VÁZQUEZ FONTES**

ASESOR:

**LIC. EN NUTRICIÓN YELITHZA CHAVELAS DOMÍNGUEZ**

**TENANCINGO, ESTADO DE MÉXICO, MAYO DE 2016.**

## **Agradecimientos.**

A:

Mi padre por impulsar siempre mi elección de carrera y sobre todo en el apoyo brindado durante la realización de la tesis.

Mi madre por inculcar en mí el sentido de responsabilidad y puntualidad ante el trabajo además de su apoyo incondicional.

Mi directora de tesis M. en C. A. y R. N. Carina Vázquez Fontes por creer en el desarrollo del tema, su apoyo incondicional, su oportuna guía y sobre todo por su amistad.

Mi asesora Lic. en nutrición Yelithza Chavelas Domínguez por el tiempo y disposición brindados durante las pruebas realizadas.

## ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN .....	9
2. JUSTIFICACIÓN .....	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. Objetivo general.....	12
3.2. Objetivos específicos.....	12
4. HIPÓTESIS.....	13
5. MARCO TEÓRICO/REFERENCIAL.....	14
5.1. Cultivo del amaranto.....	14
5.2. Producción de amaranto.....	15
5.2.1. Producción internacional.....	15
5.2.2. Producción Nacional.....	15
5.3. Características del amaranto.....	17
5.3.1. Aporte nutrimental del amaranto.....	17
5.3.2. Proteínas del amaranto.....	17
5.3.3. Ácidos grasos y carbohidratos del amaranto.....	18
5.3.4. Vitaminas y minerales del amaranto.....	19
5.4. Galletas.....	20
5.4.1. Definición.....	21
5.4.2. Tipos de galleta.....	22
5.4.3. Composición física de las galletas.....	23
5.5. Harinas.....	24
5.5.1. Composición química de la harina de trigo.....	25
5.6. Mantequillas y margarinas.....	26
5.7. Azúcar.....	27
5.7.1. Tipos de azúcar.....	27
5.8. Aditivos.....	27
5.8.1. Aromatizante/Saborizantes naturales.....	28
5.8.2. Aromatizante/Saborizantes sintéticos.....	29
5.9. Evaluación sensorial.....	30
5.9.1. Flavor.....	30
5.9.2. Panelistas.....	31

5.9.3.	Características de los panelistas.....	32
5.9.4.	Condiciones para realizar las evaluaciones sensoriales.....	33
5.9.5.	Muestras.....	33
5.9.6.	Pasos para determinar la evaluación sensorial.....	34
5.10.	Alimentos funcionales.....	35
6.	METODOLOGÍA.....	36
6.1.	Ubicación de las instalaciones de trabajo.....	36
6.2.	Estandarización de los tratamientos.....	37
6.3.	Proceso de elaboración / Operaciones unitarias de los tratamientos.....	39
6.4.	Diagrama de flujo de los tratamientos.....	39
6.5.	Diseño y forma de la galleta.....	41
6.6.	Determinar el aporte nutrimental de la galleta.....	41
6.7.	Evaluación sensorial del producto.....	42
6.8.	Panelistas.....	43
7.	ANÁLISIS DE DATOS.....	44
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
9.	CONCLUSIONES.....	59
10.	SUGERENCIAS.....	60
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	61
12.	ANEXOS.....	67
	ANEXO A.....	67
	ANEXO B.....	67
	ANEXO C.....	68
	ANEXO D.....	69
	ANEXO E.....	70
	ANEXO F.....	71
	ANEXO G.....	72

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Principales países productores de amaranto a nivel mundial.....	15
Tabla 2 Producción agrícola de amaranto en 2014 .....	16
Tabla 3. Estados productores de amaranto en 2014 .....	16
Tabla 4. Proteínas presentes en el amaranto o harina de amaranto .....	18
Tabla 5. Relación de calorías, grasas e hidratos de carbono en el amaranto.....	19
Tabla 6. Contenido de vitaminas del complejo E, C Y B en el amaranto. ....	19
Tabla 7. Composición química de la semilla de amaranto.....	20
Tabla 8. Comparativa entre mantequillas y margarinas. ....	26
Tabla 9. Tratamiento 1.....	37
Tabla 10. Tratamiento 2.....	38
Tabla 11. Tratamiento 3.....	38
Tabla 12. Ejemplo para determinar proteínas y fibra en la harina de trigo.....	42

## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a Becerra (2000) el nivel internacional de la producción de amaranto es dominada por China con un total de 150,000 hectáreas que intensifica su producción en las provincias de Sichuan, Yunnan y áreas de norte y noreste, en segundo lugar está Perú e India con un total de 1800 hectáreas, en tercer lugar se encuentra México con 900 hectáreas de producción en total y en 4° lugar se encuentra Estados Unidos con 500 hectáreas de producción.

(Gonzalez, 2014) afirma. “Los países que lideran la exportación de amaranto son Argentina con 49,13%, Perú con 45,24%, México con 3,02%, Bolivia con 0.36% y Ecuador con 0,25%” (p 6). En realidad, los países que producen amaranto y los que exportan son muy diferentes ya que unos dan prioridad a su uso como alimento diario dentro de su territorio mientras que otros tienen un fin comercial en el extranjero.

Las características que permiten el cultivo del amaranto en diferentes países o estados en el caso de México es la alta tolerancia a temperaturas de 5 °C a 47 °C, resistencia a suelos salinos o áridos, presencia en altitudes de 0 a 3000 metros sobre el nivel del mar y a su mecanismo fotosintético.

Además, México cuenta con alrededor de 40 especies de amaranto lo que representa el 60% del total de todas las especies conocidas de amaranto pero solo 2 son usadas para su cosecha; *Amaranthus hypochondriacus* y *Amaranthus cruentus*. A nivel nacional los estados que producen amaranto son; Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Morelos, Edo de México, D.F, San Luis Potosí, Querétaro y Durango.

A pesar de contar con una gran variedad de especies de amaranto en México solo se usa en su mayoría para elaborar dulces típicos y muy pocos son los que ofrecen alternativas en su consumo (harinas, hojuelas, entre otros), algunos estados están teniendo interés en su producción pero aún están en planes de aumentar las hectáreas para su siembra, al final no se le da el uso que muchos otros países están dándole a este pseudocereal como alimento ideal.

De acuerdo a la Asociación Mexicana de Amaranto el pseudocereal se ha vuelto popular tanto en la alimentación de otros países como en su integración dentro de organizaciones específicas, un ejemplo sería la NASA, quien utiliza al amaranto por sus propiedades nutricionales como su alto valor en proteínas con un 16%, ácidos grasos omega 3 y 6, su bajo contenido en carbohidratos y su contenido en vitaminas del complejo B.

Una forma de distribución del amaranto es en galletas la cual se ve fortalecida por toda la historia que tiene detrás desde tiempos de los romanos. Actualmente son tantas y tan variadas que se han clasificado de acuerdo a su composición o presentación puesto que ya no solo basta con tener la galleta más rica o con mayor contenido de chocolate, sino que la población ahora busca beneficios al consumirlas, es ahí donde aparecen los alimentos funcionales que brindan un plus en sus composiciones, ya sean la adición de vitaminas, minerales, fibra, proteínas, etc. Este extra cobra mayor relevancia cuando son de origen natural y no sintético brindando una mejor calidad de vida.

Por todo lo anterior la investigación tendrá por objetivo; elaborar una galleta a base de amaranto como propuesta de alimento funcional.

## 2. JUSTIFICACIÓN

En México se producen aproximadamente 900 hectáreas de amaranto, los principales usos son: elaborar alegrías (dulce típico del país), productos derivados como harinas u hojuelas, mazapanes, atoles, galletas, cereales, palanquetas, granola, etc. Sin embargo el gobierno de México ha optado por programas a nivel nacional para la inclusión del pseudocereal en la alimentación diaria de comunidades marginadas para disminuir el porcentaje de la población en estado de desnutrición, o para la venta en tiendas afiliadas.

Los programas han sido adoptados y efectuados por el DIF, IMSS, un Kilo de Ayuda, entre otros, y el encargado de desarrollar, en algunos casos, los productos para dichos programas ha sido el grupo "San Miguel es Amaranto". (Mazapán OVNI®, 2006)

Con la llegada de la harina de amaranto se han revolucionado procesos de panificación, galletería, bebidas (atoles), alimentos para bebés, papillas, entre otros, donde habitualmente se usaba harina de trigo, ahora con el uso del pseudocereal, se garantiza el enriquecimiento de las preparaciones.

De este modo se buscará, con este trabajo, identificar las cantidades correctas de todos los insumos requeridos para la estandarización de una galleta con harina de amaranto, del mismo modo su forma y los tiempos necesarios para su cocción con temperaturas controladas.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo general.

- ✓ Elaborar una galleta a base de amaranto como propuesta de alimento funcional.

#### 3.2. Objetivos específicos.

- ✓ Determinar las cantidades específicas de harina de amaranto y trigo, mantequilla, sal, azúcar y agua.
- ✓ Obtener las temperaturas y tiempos de cocción para la galleta
- ✓ Establecer la técnica de hojaldrado para una textura crujiente
- ✓ Diseñar la forma más atractiva visualmente al consumidor
- ✓ Determinar el aporte nutrimental de la galleta mediante la tabla de equivalentes del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes
- ✓ Implementar una evaluación sensorial para conocer el grado de aceptación en la muestra

#### 4. HIPÓTESIS

El uso de harina de amaranto permite la elaboración de galletas mediante la estandarización de su proceso de producción determinando cantidades y temperaturas adecuadas, podrán integrarse dentro de los alimentos funcionales teniendo las características necesarias para aportar nutrientes significativos por encima de los valores estándar.

## 5. MARCO TEÓRICO/REFERENCIAL

### 5.1. Cultivo del amaranto

El amaranto es una planta que puede sobrevivir a casi cualquier clima ya que soporta temperaturas desde los 5 °C a los 47°C, desde el nivel del mar hasta los 3000 metros sobre el nivel. (Misión de FAO e INIFAP, comparte experiencias con Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio en el tema de Amaranto., 2014)

Puede ser cultivado en temporal o con riego teniendo así 2 épocas al año para su cosecha, también soporta suelos salinos o suelos en sequía. Cuando se siembra es necesario dejar un espacio de 1 metro entre planta para mejorar su rendimiento. (Manual para la producción de Amaranto, cultivo, cosecha y post cosecha., 2014, pág. 8)

“El amaranto, como la caña de azúcar y otras plantas tiene un mecanismo fotosintético particular conocido como de tipo C4. Este mecanismo lo hace eficiente en condiciones de altas temperaturas, baja disponibilidad de agua y suelos salinos, por lo que se considera podría ser un cultivo alternativo en zonas semiáridas o de baja precipitación”. (Biodiversidad Mexicana, 2015)

Existen a nivel mundial 3 especies que son cultivadas para su consumo; *Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus cruentus* y *Amaranthus caudatus*, de las cuales solo las dos primeras son cultivadas en México. (Manual para la producción de Amaranto, cultivo, cosecha y post cosecha., 2014, pág. 3)

## 5.2. Producción de amaranto.

### 5.2.1. Producción internacional.

La producción de amaranto a nivel global se intensificó para contrarrestar problemas de desnutrición en países pobres o para mejorar la calidad de vida de personas con problemas alérgicos a las proteínas como el gluten. (FAO, 2015)

Los países que lideran actualmente la producción de amaranto a nivel internacional de acuerdo a la superficie cosechada son presentados en la tabla 1.

Tabla 1 Principales países productores de amaranto a nivel mundial

<b>País productor.</b>	<b>Producción total en toneladas</b>
<b>China</b>	150,000
<b>India y Perú</b>	1,800
<b>México</b>	900
<b>Estados Unidos.</b>	500

Fuente: Elaboración propia con información de (Becerra., 2000)

### 5.2.2. Producción Nacional.

En Puente a la salud comunitaria A. C (2014) se menciona la existencia de 40 especies (que comprende el 60% del total conocidas en el mundo) diferentes de amaranto en territorio mexicano de las cuales 2 son predominantes; *Amaranthus hypochondriacus* y *Amaranthus cruentus*, y son las que se utilizan para siembra comúnmente. Las condiciones de su siembra van desde el nivel del mar hasta los 3000 metros sobre el nivel del mar.

La producción total de amaranto al año en suelo mexicano se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2 Producción agrícola de amaranto en 2014

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA						
Ciclo: Cíclicos y Perennes 2014						
Modalidad: Riego + Temporal						
Cultivo	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producción	Rendimiento	PMR	Valor Producción
	(Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	(\$/Ton)	(Miles de Pesos)
<b>Amaranto</b>	5,032.25	5,014.25	6,547.09	1.31	11,505.86	75,329.89

Fuente: Elaboración propia con información de (Cierre de la producción agrícola por cultivo., 2015)

Siendo los principales estados productores de amaranto en la república los que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Estados productores de amaranto en 2014

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA						
Ciclo: Cíclicos y Perennes 2014						
Modalidad: Riego + Temporal						
Amaranto						
Ubicación	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Producción	Rendimiento	PMR	Valor Producción
	(Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	(\$/Ton)	(Miles de Pesos)
<b>Distrito Federal</b>	142.2	142.2	161.18	1.13	23,320.70	3,758.83
<b>Durango</b>	6	6	7.8	1.3	6,000.00	46.8
<b>Morelos</b>	223	223	300.9	1.35	14,731.02	4,432.56
<b>México</b>	148	148	300.6	2.03	12,671.74	3,809.12
<b>Oaxaca</b>	43.05	43.05	68.06	1.58	12,779.22	869.75
<b>Puebla</b>	1,950.00	1,950.00	2,188.70	1.12	7,020.89	15,366.62
<b>Querétaro</b>	7	7	5.95	0.85	8,000.00	47.6
<b>San Luis Potosí</b>	22	4	4.5	1.12	18,666.67	84
<b>Tlaxcala</b>	2,491.00	2,491.00	3,509.40	1.41	13,368.27	46,914.60
<b>Total</b>	<b>5,032.25</b>	<b>5,014.25</b>	<b>6,547.09</b>	<b>1.31</b>	<b>11,505.86</b>	<b>75,329.89</b>

Fuente: Elaborado con información de (Cierre de la producción agrícola por estado., 2015)

### 5.3. Características del amaranto

El amaranto es un pseudocereal que por sus cualidades ha sido calificado como el alimento ideal por la ONU, tanto por su contenido nutrimental, como por su versatilidad tanto como grano y sus diferentes derivados como para su cultivo además de ser resistente a muchas variables del clima y suelo reflejándose en la producción a nivel mundial que se tiene del amaranto en relación a la expansión en países donde la geografía es tan diferente entre cada país.

#### 5.3.1. Aporte nutrimental del amaranto

El amaranto se caracteriza por alto contenido en proteínas, de alto valor biológico, al igual que los minerales y aminoácidos esenciales para el ser humano que contiene, también al no ser un cereal, sino un pseudocereal, no contiene gluten siendo el sustituto perfecto para personas celiacas. (Misión de FAO e INIFAP, comparte experiencias con Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio en el tema de Amaranto., 2014)

#### 5.3.2. Proteínas del amaranto.

Dentro de los nutrimentos del amaranto podemos encontrar un total de 16% de proteína que es considerada la más completa al contar con: leucina, lisina, valina, metionina, fenilalanina, treonina e isoleucina, está por encima del porcentaje de proteínas en la leche (3%) que se consideraba como el porcentaje más alto (Ver tabla 4)

En el caso de los aminoácidos encontrados en el amaranto se sabe que en promedio rebasa (en algunos casos) los estándares propuestos por la FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS), los estándares cuantitativos establecidos por estas dos instituciones se usan para evaluar el puntaje químico de un alimento en base a la cantidad y calidad de los aminoácidos presentes (ver tabla 4). (San Miguel es Amaranto, 2006).

Tabla 4. Proteínas presentes en el amaranto o harina de amaranto

Aminoácido Esencial	A. hypochondriacus Patrón FAO/OMS	
	Mg/g	
Isoleucina	250	250
Leucina*	388	440
Lisina	401	340
Metionina*	131	220
Fenilalanina	328	380
Treonina*	268	250
Triptofano	84	60
Valina	304	310

Fuente: Elaborado con información de (Características Nutricionales del Amaranto, 2006)

\* Reportados como limitantes

### 5.3.3. Ácidos grasos y carbohidratos del amaranto.

El amaranto resalta por sus altos contenidos en ácidos grasos omega 3 y 6, el EUFIC dice “Los ácidos grasos omega-3 ( $\omega$ -3) y omega-6 ( $\omega$ -6) son componentes importantes de las membranas de las células y los precursores de muchas otras sustancias del organismo, como las que regulan la presión arterial y la respuesta inflamatoria. Cada vez hay más pruebas que indican que los ácidos grasos omega-3 nos protegen de las enfermedades cardíacas, y también se conoce su efecto antiinflamatorio, importante para estas enfermedades y muchas otras. También hay un interés creciente en el papel que pueden desempeñar los ácidos grasos omega-3 en la prevención de la diabetes y ciertos tipos de cáncer”.

Hablando de carbohidratos su contenido es menor al de otros cereales con tan solo 65,3g/100g (ver tabla 5). También es el producto con la molécula de almidón más diminuta que se conozca en la actualidad.

Tabla 5. Relación de calorías, grasas e hidratos de carbono en el amaranto.

Tabla nutricional (por cada 100 gramos de amaranto):	
<b>Calorías</b>	370
<b>Grasas (g)</b> ↳ de las cuales, saturadas (g): 1,5 ↳ de las cuales, monoinsaturadas (g): 1,7 ↳ de las cuales, poliinsaturadas (g): 2,88	7 g
<b>Hidratos de carbono (g)</b> ↳ de los cuales, azúcares (g): 1,7	65,3g

Fuente: Elaborado con información de (Propiedad., 2014)

#### 5.3.4. Vitaminas y minerales del amaranto.

Además de su bajo contenido en grasas también cuenta con una fuente importante de vitamina E, riboflavina (B2), niacina (B3), ácido ascórbico (Vitamina C) ácido fólico (B9), tiamina (B1), biotina, todas ellas básicas en una buena alimentación (ver tabla 6). (San Miguel es Amaranto, 2006).

Tabla 6. Contenido de vitaminas del complejo E, C Y B en el amaranto.

Tabla nutricional (por cada 100 gramos de amaranto):	
Nutriente.	Contenido en la semilla.
<b>Vitamina E</b>	1.03 mg
<b>Vitamina C</b>	4.2 mg
<b>Vitamina B1</b>	0.08 mg
<b>Vitamina B2</b>	0.21 mg
<b>Vitamina B3</b>	1.29 mg
<b>Vitamina B9</b>	49 mg

Fuente: Elaborado con información de (Composicion del amaranto, 2015)

Tabla 7. Composición química de la semilla de amaranto.

Composición química de la semilla de Amaranto (por 100 g de parte comestible y en base seca)	
Característica	Contenido
<b>Proteína (g)</b>	12 – 19 g
<b>Carbohidratos (g)</b>	71,8 g
<b>Lípidos (g)</b>	6,1 - 8,1 g
<b>Fibra (g)</b>	3,5 - 5,0 g
<b>Cenizas (g)</b>	3,0 - 3,3 g
<b>Energía (kcal)</b>	391 kcal
<b>Calcio (mg)</b>	130 – 164 mg
<b>Fósforo (mg)</b>	530 mg
<b>Potasio (mg)</b>	800 mg
<b>Vitamina C (mg)</b>	1,5mg

Fuente: Elaborado con información de (FAO, 1997)

#### 5.4. Galletas.

El termino galleta se remonta al uso de las harinas y el pan, ya en el siglo III a.C. en Roma apareció como un bizcocho delgado al que llamaron *bis coctum* que en latín quiere decir dos veces cocido por ser seca en comparación al pan. (Instituto de la galleta., 2015)

Más tarde se le conocería como craken en la lengua inglesa que es la onomatopeya que le atribuyeron, en ingles quería decir resonar. Durante la edad media su consumo fue constante entre moros y cristianos. (Sabor a Galletas., 2015)

En el siglo XVI y XVII ya había sido refinada su preparación volviéndose parte importante en las bodegas de los barcos y navíos por su largo tiempo de conservación. (Galletas Polen, 2015)

Después del siglo XVII hasta el S. XIX es cuando empieza en Europa la producción masiva de galletas, paralela a la industrialización. La gran movilidad de la población hace que las galletas se impongan como la comida de viaje ideal gracias a que se conservaban con facilidad que a la mecanización de la línea de producción se volvieron de fácil acceso y elaboración.

#### 5.4.1. Definición.

El Diccionario de Nutrición y Tecnología de Alimentos establece que “las galletas son esencialmente productos con muy poca humedad, hechas con harina, ricas en grasa y azúcar, de alto contenido energético”.

En contraparte el Diccionario de la Lengua Española tiene dos referencias históricas para la definición de galleta, la primera proviene de la palabra francesa “galette” con la que al menos desde 1636, se referían al pan sin levadura elaborado para consumir en los barcos. También se utilizó la palabra “galette” para designar a una especie de hojuela o crepa que los franceses comían en el Siglo XIII.

La segunda se origina del latín “galleta” y hace mención a una vasija pequeña para almacenar y servir licores.

Fuera de las referencias hechas por la Lengua Española se define como galleta cuando ésta está elaborada con harinas de trigo, avena, centeno, integrales, azúcares, grasa vegetal y/o aceites vegetales comestibles, agentes leudantes, sal yodada y aditivos alimenticios permitidos sometidos a un proceso de amasado, moldeado y horneado.

Las galletas se pueden definir también de acuerdo a las normas vigentes en el país donde se elaboren pero en general se puede concluir que son todos aquellos productos alimenticios elaborados por una mezcla de harina, grasas comestibles y agua, adicionada o no de azúcares y otros productos (aditivos), sometida a proceso de amasado y posterior horneado, dando lugar a un producto con bajo contenido en agua.

#### 5.4.2. Tipos de galleta.

De acuerdo a lo encontrado en El sector de los productos de panadería, bollería y pastelería industrial, y galletas en la Comunidad de Madrid las galletas pueden clasificarse de diferentes formas ya sea por sus ingredientes, rellenos o formas, pero de acuerdo con normas técnico-sanitarias se clasifican de la siguiente manera:

- Marías, tostadas y troqueladas: elaboradas a base de harinas, azúcares y grasas comestibles, de pueden enriquecer con otros ingredientes. Se cortan por sistema de prensa o rodillo troquelado.
- Cracker y de aperitivo: elaborada con harina y grasas comestibles, generalmente sin azúcar, y sus masas pueden someterse a fermentación para conseguir su tradicional ligereza.
- Barquillos con o sin relleno: se obtiene cociendo en planchas metálicas de pastas en estado líquido viscoso, formadas por harina, féculas, glucosa y sal, susceptibles de adquirir diferentes formas: rectangulares, cilíndricas, abanicados, etc. Pueden elaborarse solos o con rellenos a base de azúcar, dextrosa, grasa y aromas.
- Bizcochos secos y blandos: elaborados con harina y huevos, batidos a gran velocidad para conseguir que monten adecuadamente y depositándose en moldes o chapa lisa para su horneado. Se clasifican en secos y blandos según porcentaje de humedad que contienen a la salida del horno.
- Galletas tipo sándwich: son dos galletas tradicionales, a las que se adiciona entre ambas un relleno consistente en una mezcla de azúcar, grasa y otros componentes debidamente autorizados.
- Pastas blandas y duras: se clasifican en este grupo las galletas obtenidas a partir de masas cuya peculiaridad consiste en batir adecuadamente todos los componentes (azúcar, grasa y otros productos alimenticios) y luego adicionar la harina, horneando seguidamente la masa moldeada para impedir el desarrollo del gluten.
- Bañadas con aceite vegetal: se parte de galletas tradicionales que después de horneadas son sometidas a una dispersión o baño de aceite vegetal muy atomizado por su superficie e incluso por su parte inferior, según tipos

- Recubiertas con aceite: cualquier clase de galletas puede presentarse recubiertas de chocolate, pasta de cacao o mezcla de azúcar, gelatina y agua.
- Surtidas: conjunto de galletas de diferentes especialidades agrupadas en un solo envase.

Como se había mencionado con anterioridad el concepto de galletas y sus derivados se pueden encontrar en las normas vigentes en el país de elaboración, en México de acuerdo a la NMX-F-006-1983 ALIMENTOS. GALLETAS. FOOD. COOKIE. NORMAS MEXICANAS. DIRECCION GENERAL DE NORMAS. La clasificación para las galletas es:

- Galletas finas (características del tipo I).
- Galletas entrefinas (características del tipo II).
- Galletas comerciales (características del tipo III).

#### 5.4.3. Composición física de las galletas.

En el caso de las características La NMX-F-006-1983 estipula los siguientes parámetros:

- Color: Característico del tipo de galleta sin presentar áreas negras por quemaduras.
- Olor: Característico, no debe presentar olores extraños ni a rancidez.
- Sabor: Característico del producto, sin sabores extraños.
- Aspecto: Tamaño uniforme, de acuerdo con el tipo de galleta.
- Consistencia: La característica, de cada producto

## 5.5. Harinas

Dentro de la galletería y panificación la harina se clasifica por numeración en ceros equivalente entre la clasificación de la harina y la clasificación en función de su fuerza, a continuación se explican los tipos de harina de acuerdo a los ceros que las definan:

- Harina 0 y 00 = harinas extra fuertes, son menos refinadas y tienen una gran cantidad de gluten.
- Harina 000 = harina floja, tiene proteínas que forman gluten y se suele utilizar para hacer pan.
- Harina 0000 = harina muy floja, no contiene gluten, es la harina más refinada y se utiliza para la repostería, galletería o para hacer pan de molde (Tipos de harina, conoce sus usos, 2015)

Otro tipo de clasificación, más utilizada en Europa, se guía por la cantidad de gluten que contiene la harina teniendo así:

- Harinas Extra Fuertes: aquellas con alto porcentaje de proteínas (sobre el 13%). Se obtienen de trigos duros y se destinan principalmente a la elaboración de pastas alimenticias.
- Harinas Fuertes: porcentajes de proteínas entre un 10 a 12% y son las que se usan principalmente en panificación.
- Harinas Débiles: porcentajes de proteínas entre un 7 a 9%, usadas en la elaboración de repostería y galletas. No aptas para panificación. (Tipos de harinas y para qué se utilizan, 2015)

En (Tipos de harina y sus usos, 2015) se describen las harinas más utilizadas para la elaboración casera de productos de panadería o galletería y se enlistan a continuación:

- Harina para todo uso: es la harina blanca que encontramos en cualquier supermercado, es la que usaremos siempre que una receta no especifique lo contrario.
- Harina de repostería o de flor: es una harina muy blanca, de gran calidad. Se obtiene de la molienda sucesiva de los granos de trigo. Ideal para la elaboración de repostería.
- Harina leudante: También llamada bizcochona, es la harina común mezclada con levadura seca. Permite una rápida elaboración de productos de repostería, el inconveniente es que nosotros no tenemos el control sobre la cantidad de levadura que se incorpora a la masa. No es conveniente almacenarla o comprarla sin saber cuándo ha sido preparada, pues al cabo de tres meses, la levadura puede perder efectividad.
- Harina integral: los productos elaborados con ella resultan más nutritivos. Su color más oscuro y su sabor más fuerte añaden un toque especial a las recetas.
- Harina de fuerza: harina con una mayor proporción de gluten (almidón), se utiliza para hacer masas fermentadas, es ideal para panes.

#### 5.5.1. Composición química de la harina de trigo:

Independientemente de los tipos de harina de trigo que podemos encontrar en el mercado todas tienen una composición química similar que se enlistan a continuación:

- Almidón: es el elemento principal que se encuentra en todos los cereales. Es un glúcido que al transformar la levadura en gas carbónico permite la fermentación.
- Gluten: el gluten otorga elasticidad a las masas reteniendo la presión del gas carbónico producido por la levadura.
- Azúcares: están también presentes en la harina pero en un porcentaje mínimo, ayudan a la levadura a transformar el gas carbónico.
- Materias grasas: están localizadas en el germen y en las cáscaras del grano de trigo. Es importante destacar que parte de estas materias desaparecen

durante el envejecimiento de las harinas y se convierten en ácidos grasos que alteran la calidad de la harina.

- **Materias minerales o cenizas:** para determinar el porcentaje de ellas es necesaria la incineración de las harinas. A menor proporción de cenizas mayor pureza de la harina. La de 3 ceros es más oscura y absorbe más cantidad de agua. (Panadería)
- **Vitaminas:** contiene vitaminas B1, B2, PP y E. (Harina, 2015)

### 5.6. Mantequillas y margarinas.

Otro ingrediente presente en la elaboración de galleas es el elemento graso el cual puede ser de origen animal o vegetal, cada uno brinda cualidades diferentes, en la tabla 11 se muestra un comparativo entre la mantequilla (de origen animal) y margarina (origen vegetal)

Tabla 8. Comparativa entre mantequillas y margarinas.

	<b>Grasas (g/100g)</b>	<b>Saturados (g/100g)</b>	<b>Monoinsaturados (g/100g)</b>	<b>Poliinsaturados (g/100g)</b>	<b>Colesterol (mg/100g)</b>
<b>Mantequilla salada</b>	82	55.13	21.64	3.28	178
<b>Mantequilla baja en calorías</b>	55,1	34,32	15,93	2,05	106
<b>Margarina de maíz</b>	80	13,75	32,7	31,95	2
<b>Margarina baja en calorías</b>	40	11,29	13,52	13,85	4,2

Fuente: Elaborado con información de BEDCA. Base de Datos Española de Composición de Alimentos.

Las margarinas 100% vegetales, se obtienen a partir de grasas con un elevado porcentaje de ácido linoleico (un ácido graso esencial para nuestro organismo), una parte del cual debe ser saturado con hidrógeno para que el alimento sea más estable, lo que hace que se originen “grasas hidrogenadas” y de “configuración trans”, que en nuestro organismo se comportan como las grasas saturadas. (Alimentación Sana)

## 5.7. Azúcar.

Es un cuerpo sólido cristalizado, cuyo color en estado puro es blanco, que pertenece al grupo químico de los hidratos de carbono. Se trata de una sustancia soluble en agua y que se caracteriza por su sabor muy dulce. Pertenece al grupo de los hidratos de carbono simples, de los disacáridos, más concretamente. (Azúcar, 2015)

### 5.7.1. Tipos de azúcar.

De los hidratos de carbono más utilizados encontramos a la azúcar morena y a la azúcar blanca cada uno con diferentes cualidades que provienen de diferentes momentos en el refinamiento de la caña de azúcar, a continuación se describen:

- El azúcar moreno o integral o negro o crudo, huele a regaliz, contiene todos los nutrientes y está pegajoso a causa de la miel de la melaza, ya que, al ser crudo, es decir no estar refinado o no ser casi tratado, la conserva. Cuanto más pegajoso sea, más natural es. (Azúcar, 2015)
- El azúcar blanco, ha pasado por muchos procesos de refinamiento y blanqueamiento, pero casi no tiene nutrientes. Cuanto más fino y más blanco, más tratamientos ha tenido. (Azúcar, 2015)

## 5.8. Aditivos.

De acuerdo a la Secretaría de Salud los aditivos pueden ser todos aquellos que mejoren de forma significativa la estabilidad o conservación del producto, intensificar cualidades perceptibles por el gusto, olfato y vista, entre otras funciones, aunque de acuerdo a SICE “Son las sustancias o mezclas de sustancias con propiedades aromáticas y/o sápidas capaces de conferir o reforzar el aroma y/o el sabor de los alimentos. Se excluyen de la definición precedente”:

- a) Los productos que confieran exclusivamente sabor dulce, salado o ácido.
- b) Las sustancias alimenticias o productos normalmente consumidos como tales con o sin reconstitución.

### 5.8.1. Aromatizante/Saborizantes naturales.

Son los obtenidos exclusivamente mediante métodos físicos, microbiológicos o enzimáticos, a partir de materias primas aromatizantes/saborizantes naturales. Se entiende por materia primas aromatizantes/saborizantes naturales los productos de origen animal o vegetal normalmente utilizados en la alimentación humana, que contengan sustancias odoríferas y/o sápidas, ya sea en su estado natural o después de un tratamiento adecuado (tal como torrefacción, cocción, fermentación, enriquecimiento, enzimático, etc.). Los aromatizantes/saborizantes naturales comprenden (SICE, 2015):

- Aceites esenciales: son los productos volátiles de origen vegetal obtenidos por un proceso físico (destilación por arrastre con vapor de agua, destilación a presión reducida u otro adecuado). Los aceites esenciales podrán presentarse aisladamente o mezclados entre sí.
- Extractos: son los productos obtenidos por agotamiento en frío o en caliente de productos de origen animal o vegetal con disolventes permitidos, los que posteriormente podrán ser eliminados o no.
- Bálsamos, oleorresinas y oleogomorresinas: Son los productos obtenidos mediante la exudación libre o provocada de determinadas especies vegetales. (SICE, 2015)

En el caso de los aditivos vegetales encontramos que los procesos para su obtención son físicos y mecánicos de forma directa sobre el elemento del que queremos obtener cierta cualidad además de que no se necesitan procesos químicos complejos o de sustancias extras para su producción para de esta forma mejorar alimentos durante su producción sin la necesidad de químicos sintéticos y mejorando la calidad del producto final de forma natural con lo cual se pueden obtener mejores resultados en alimentos funcionales.

### 5.8.2. Aromatizante/Saborizantes sintéticos.

Compuestos químicos obtenidos por síntesis, que aún no han sido identificados en productos de origen animal o vegetal utilizados por sus propiedades aromáticas, en su estado primario o preparados para el consumo humano. (SICE, 2015)

Clasificación de los aditivos según el artículo (Aditivos alimentarios, Los grandes desconocidos., 2008, págs. 84-85):

- Modificadores de los caracteres organolépticos.
  - Colorantes: naturales y artificiales.
  - Potenciadores del sabor
  - Edulcorantes: naturales y artificiales.
  - Sustancias aromáticas.
- Estabilizadores de las características físicas.
  - Emulgentes.
  - Espesantes.
  - Anti aglomerantes.
  - Correctores de la acidez.
- Inhibidores de alteraciones de tipo químico.
  - Antioxidantes.
  - Conservadores.
- Mejoradores y correctores.

Estos aditivos son de origen sintético mediante procesos químicos, utilizados con mayor frecuencia en la industria de alimentos no perecederos a mayor escala ya que son más baratos de obtener ya sea comprándolos o elaborándolos además de que tienen más poder al momento de otorgar cualidades ya sea en el color, textura, sabor o en la conservación del producto final, su uso es más estricto y no todos son de uso alimentario ya que con el paso del tiempo muchos aditivos sintéticos han caído en desuso por ser propensos a desarrollar enfermedades en el consumidor final y muchos otros aún en estudio para su uso legal o no, también restan

importancia y valor a productos que quieran ser etiquetados como alimentos funcionales.

### 5.9. Evaluación sensorial

El instituto de alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. (Hernandez A., 2005, pág. 12)

De esta forma somos capaces de percibir atributos de textura y se agrupan en: mecánicos, geométricos y de composición (ver anexo A)

Las evaluaciones sensoriales son herramientas imprescindibles al momento de desarrollar un producto ya que mediante éstas se pueden obtener datos sobre el estado del alimento antes de su venta o en el caso de que ya se encuentre en el mercado mejorarlo identificando puntos débiles en su sabor, aroma, textura o su vida de anaquel así de esta forma se mejoran los ingredientes o los procesos de producción para resolver el problema en el producto al final de su elaboración.

Si bien se hace mención de varios sentidos para la evaluación sensorial no todos se llegan a utilizar ya que depende del tipo de evaluación que se realice y del tipo de producto a evaluar ya que un líquido puede coincidir con la característica del olor pero no de textura con un sólido, también al conjunto de todos estos atributos se le denomina como flavor.

#### 5.9.1. Flavor

El flavor se considera como la combinación del sabor y olor, percepciones sensoriales, que se ven complementados por estímulos externos detectados por el tacto, oído y vista. (UNAD)

Según Carpenter. Roland. La percepción del flavor se divide en tres etapas:

- Evaluación del olor: aspirando el aroma del producto alimenticio antes de que penetre en la boca.
- Evaluación del flavor en la boca: cuando el producto alimenticio está en la boca.
- Evaluación del regusto: sensaciones percibidas una vez deglutida la muestra del producto.

En el caso del flavor la suma de todas las características anteriores significaría que el producto está en óptimas condiciones y es aceptable por el consumidor final, en el caso contrario se deberán ubicar las imperfecciones dentro de los ingredientes o los procesos que llevan al producto a obtener dichos defectos y evitan que los panelistas logren apreciar el flavor en su totalidad.

#### 5.9.2. Panelistas

Para Fernández Martínez (2015) existen 4 tipos de panelistas:

- Juez Experto: persona que tiene gran experiencia, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras, distinguir y evaluar las características del alimento.
- Juez Entrenado: persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial, ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial.
- Juez semi-entrenado: persona que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, realizan pruebas sensoriales con frecuencia pero que generalmente participan en pruebas discriminativas sencillas.
- Juez consumidor: persona que no tiene nada que ver con las pruebas que por lo general son tomadas al azar.

Los jueces que se utilizan para las evaluaciones sensoriales son diversos por la infinidad de productos que se pueden evaluar ya sea antes de su salida a venta o cuando ya entran en el mercado, normalmente los productos son los que determinan

el tipo de jueces que se utilizaran ya que estos determinan las cualidades que se quieren evaluar ya sea para mejorar o cambiar totalmente los parámetros que llevaron a dicha cualidad.

Cada juez debe de cumplir ciertos criterios para su entrenamiento independientemente de su tipo ya que desde el más básico (consumidor) puede avanzar hasta llegar a ser especialista usando su vista, tacto, gusto, etc.

### 5.9.3. Características de los panelistas.

Los panelistas deberán de ser identificados de acuerdo a 4 aspectos importantes (Hernandez A., 2005):

- Habilidad: capacidad de reconocer y diferenciar varias pruebas sin modificar los resultados, independientemente de su cantidad.
- Disponibilidad: deberán de estar disponibles en tiempo y forma todos los panelistas para realizar las pruebas.
- Interés: necesario para resultados confiables por parte del panelista.
- Desempeño: evitar exagerar resultados o por el contrario demeritar los mismos.

Si bien hay características que todos los panelistas o jueces deberán tener hay varias que no podrán desarrollar de acuerdo a sus propias capacidades pero no por eso menos importantes, un panelista con la capacidad de diferenciar hasta 15 espectros de un mismo color es igual de valioso que uno que puede identificar olores específicos de entre muestras similares pero con ligeras diferencias, lo ideal sería que tuvieran ambas cualidades sin embargo no todos pueden tener dichas cualidades como no todos pueden llegar a desarrollar dichas habilidades siquiera al mismo nivel.

Aunque los panelistas que no cuentan con habilidades tan desarrolladas son igual de importantes, pero en evaluaciones no tan profundas sino más comerciales donde se buscan datos de apreciación en poblaciones más grandes, cosa que no sucede

con los panelistas más especializados ya que ellos buscan diferencias más sutiles y específicas en grupos más reducidos, las evaluaciones independientemente del tipo de penalista siempre se deberán realizar en situaciones controladas y condiciones deseadas.

#### 5.9.4. Condiciones para realizar las evaluaciones sensoriales

Las condiciones ideales para realizar evaluaciones sensoriales casi siempre deberán cumplirse al pie de la letra para obtener resultados certeros pero hay casos donde los datos se tendrán que obtener en situaciones donde no será posible controlar el entorno pero que de acuerdo al panelista y la evaluación no serán tan necesarios, por ejemplo la aceptación de un nuevo helado de queso dentro de un supermercado mediante muestras gratuitas que será evaluado con retroalimentación rápida y sencilla por parte los visitantes.

Sin tomar en cuenta situaciones donde el entorno no se puede modificar o controlar las condiciones idóneas para una evaluación sensorial de acuerdo a Hernández (2005) deberán ser:

- Lejos de ruidos.
- Temperatura entre 18 y 22 °C.
- Iluminación natural y uniforme.
- Buena ventilación.
- Paredes claras.
- Una hora antes del almuerzo y dos horas después del mismo, alrededor de 11 a.m. y 12 p.m. y en la tarde 3-4 p.m.

#### 5.9.5. Muestras.

Las muestras deberán de tener ciertas características al momento de realizar la cata de las mismas, dichas características de acuerdo a (Hernandez A., 2005) son:

- Temperatura: las muestras se deben presentar a la temperatura que se consumen como frutas, galletas, pan, etc. En el caso de productos cocinados

deberán alcanzar 80°C y mantenerse a baño maría (57 °C  $\pm$ 1°C) y las bebidas que se consumen frías a 4-10°C. Bebidas y sopas calientes a 60-66°C

- Tamaño: puede variar de producto en producto, en el caso dulces o productos del tamaño de un bocado se utilizan como unidades, los alimentos grandes se porcionan en 25 gramos y en el caso de sopas o cremas el equivalente a una cucharada, bebidas deberán presentarse en muestras de 50 mililitros.
- Número de muestras: no deberán superar 5 muestras por panelista

#### 5.9.6. Pasos para determinar la evaluación sensorial.

Una evaluación sensorial se emplea utilizando la siguiente metodología para después elegir la adecuada según sea el caso (véase anexo B)

- ¿Qué se quiere saber a cerca del producto?
- Diseño experimental o plan a seguir
- Prueba o pruebas a utilizar
- Número de panelistas
- Presentación del panel
- Método estadístico a utilizar para el tratamiento de los datos
- Presentación del informe

Con los puntos anteriores se determina el tipo de evaluación sensorial a emplear y el tipo de panelistas que se usaran, como ya vimos con anterioridad los penalistas en si pueden determinar el entorno donde se desarrollara la evaluación basados en el producto a evaluar y las características que se quieran detectar en el mismo.

#### 5.10. Alimentos funcionales.

El término se propuso por primera vez en la década de los 80's en Japón en la reglamentación "Alimentos para uso específico de salud" (Foods for Specified Health Use o FOSHU).

Un alimento funcional no tiene como fin principal el curar enfermedades sino el de mantener en buen estado la salud, rendimiento físico o el metabolismo del consumidor final ya sea mediante el mejoramiento de los alimentos de acuerdo a las necesidades que se identifiquen en grupos específicos, tenemos de ejemplo a las bebidas fortificadas con minerales para los deportistas optimizando así su rendimiento físico, leche en polvo fortificada con minerales, vitaminas y hasta proteínas para prevenir o mejorar la salud de los bebés o alimentos enfocados a niños, adolescentes y hasta ancianos.

Estos alimentos no necesariamente tienen contraindicaciones ya que muchas veces los agregados (vitaminas, minerales, proteínas) no distan de los obtenidos de forma natural de los vegetales, frutas o de origen animal pero su asimilación es más rápida ya que llegan en mayor cantidad que de forma natural (FESNAD, 2015)

Los alimentos funcionales "son cualquier alimento o ingrediente alimenticio modificado, que pueda proporcionar un beneficio a la salud superior al de los nutrientes tradicionales que contiene". (Cortés R., Chiralt B., & Puente D., 2005).

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1. Ubicación de las instalaciones de trabajo.

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones del laboratorio de gastronomía (imagen 2) del Centro Universitario Tenancingo (CUT) perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de México como se muestra en la imagen uno.



Imagen 1. Centro Universitario Tenancingo (CUT)



Imagen 2. Instalaciones del laboratorio de gastronomía.

## 6.2. Estandarización de los tratamientos.

Para el presente trabajo se tomó como base la técnica de hojaldrado incorporando harina de amaranto en la receta, con la posibilidad de obtener texturas diferentes a las que usualmente se consiguen, para ello se determinó el lugar de abastecimiento de todas las materias primas para evitar variación en los tratamientos. (Ver anexo D).

La estandarización de esta galleta se determinó experimentando con la cantidad de harinas de amaranto y trigo para obtener las características de textura deseadas. En el caso de la harina de amaranto se realizaron los procesos necesarios para obtener dicha materia prima usando amaranto reventado además de que el precio de la harina de amaranto es mayor y más difícil de conseguir que el amaranto reventado por lo cual el proceso no implica un incremento de costo significativo.

Se procedió modificando las cantidades de harina de amaranto en cada tratamiento de acuerdo a las características de textura, teniendo un total de 100 gramos sumando ambas harinas (trigo y amaranto), al final la que obtuvo las características deseadas de textura (crujiente, firme, capas simultaneas) y sabor (agradable y suave al paladar pero que pueda combinar con sabores dulces y saldos, con una tenue sensación del amaranto) fue la que se tomó en cuenta para continuar con el desarrollo del producto.

Los tratamientos se observan de forma detallada en las siguientes tablas:

Tabla 9. Tratamiento 1.

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Harina de trigo</b>	50 %	50 gramos
<b>Harina de amaranto</b>	50 %	50 gramos
<b>Mantequilla</b>	40 %	40 gramos
<b>Sal</b>	2 %	2 gramos
<b>Azúcar</b>	4 %	4 gramos
<b>Agua</b>	50%	50 mililitros

Nota: los porcentajes desde la mantequilla hasta el agua están Basados en la suma total de las harinas.

Tabla 10. Tratamiento 2.

ingredientes	Porcentaje	Cantidad
Harina de trigo	30 %	30 gramos
Harina de amaranto	70 %	70 gramos
Mantequilla	40 %	40 gramos
Sal	2 %	2 gramos
Azúcar	4 %	4 gramos
Agua	50%	50 mililitros

Nota: los porcentajes desde la mantequilla hasta el agua Están basados en la suma total de las harinas.

Tabla 11. Tratamiento 3.

INGREDIENTES	PORCENTAJE	CANTIDAD
Harina de trigo	60 %	30 gramos
Harina de amaranto	40 %	70 gramos
Mantequilla	40 %	40 gramos
Sal	2 %	2 gramos
Azúcar	4 %	4 gramos
Agua	50%	50 mililitros

Nota: los porcentajes desde la mantequilla hasta el agua están basados en la suma total de las harinas.

Las temperaturas de cocción de acuerdo a Panis Nostrum están entre 230 y 250 °C de acuerdo a la cantidad de agua y el tamaño de las piezas. (Procesos - Horneado, 2009). Al realizar piezas pequeñas de 2 x 2 y .5 cm de grosor se determina usar una temperatura de 230 °C para su cocción.

Para determinar el tiempo de cocción se tomó el tiempo que tardó el horno en completar el proceso. En promedio el tiempo estimado fue de 10-15 min.

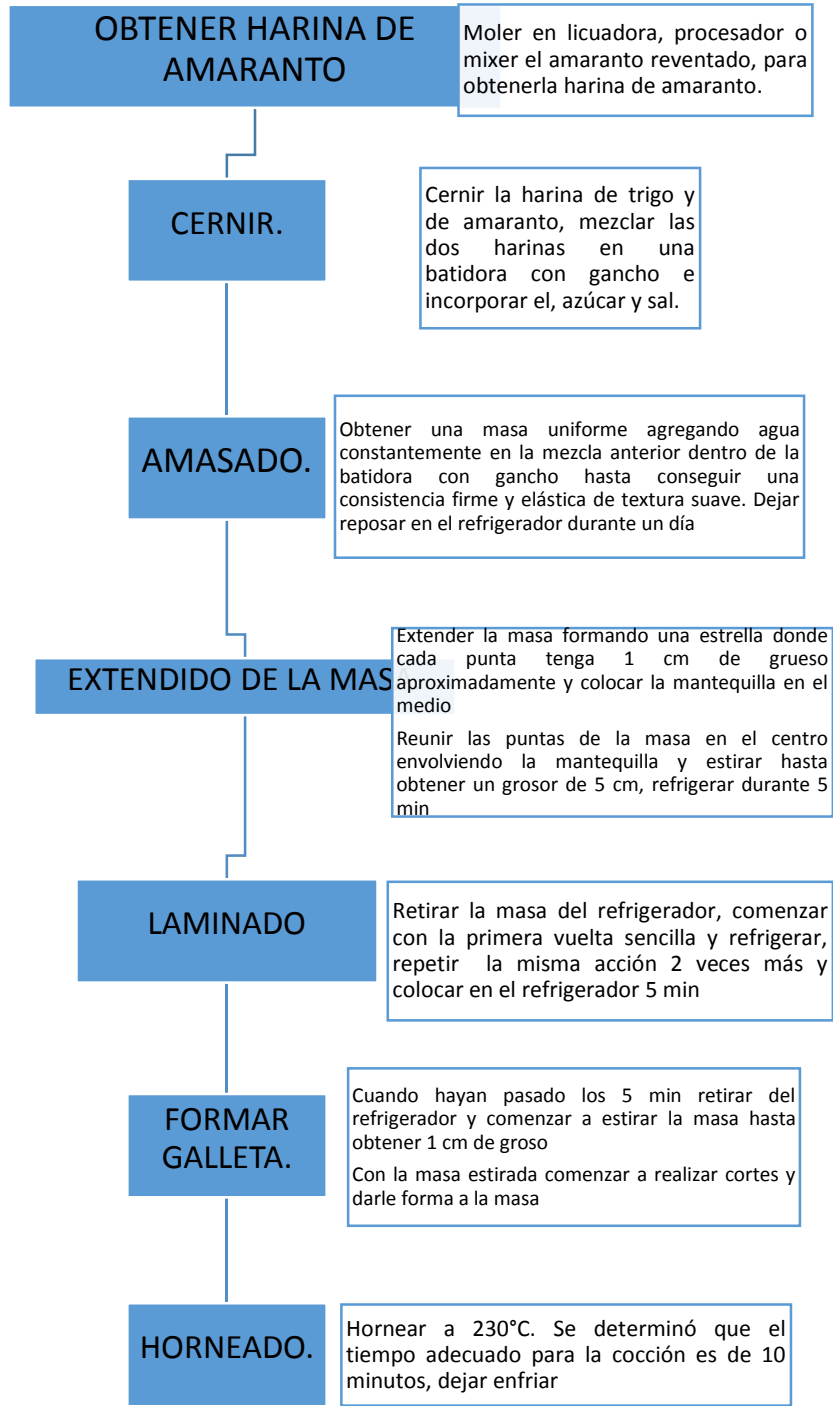
La técnica de hojaldrado que usamos tuvo reposos de 5 min en refrigeración entre cada vuelta, con un total de 3 vueltas (ver anexo E). (Notas técnicas sobre Hojaldrado, 2013). En este proceso la mantequilla fue el ingrediente más importante ya que depende en gran medida la característica de textura que se requiere obtener ya que gracias a ella se realizan los pliegues o capas en la galleta, sin ella solo obtendríamos una pieza compacta y nada crujiente. El uso de margarina podrá reducir costos pero su consumo evitaría definir al producto como una galleta funcional además de que reduce el aporte proteínico y de calcio finales.

#### 6.3. Proceso de elaboración / Operaciones unitarias de los tratamientos.

Para los tratamientos fue necesario seguir los pasos que se enlistan abajo para asegurar la correcta manipulación de los ingredientes y evitar errores de producción, de esta forma se aseguraron resultados fiables sin variaciones al repetir el proceso. En el anexo F se enlista el material y equipo que se usó para realizar las siguientes operaciones durante la elaboración de los tratamientos.

#### 6.4. Diagrama de flujo de los tratamientos.

En el siguiente diagrama de flujo se exponen los pasos para llevar a cabo los tratamientos mencionados en este trabajo, desde la obtención de la harina de amaranto hasta el horneado.



### 6.5. Diseño y forma de la galleta.

Los diseños que se propusieron para los tratamientos y que se evaluaron fueron 3:

Primer diseño: se propusieron figuras parecidas a las de un caracol elaboradas con una tira de masa de 1x3 cm con .5 cm de ancho, con esta forma se tiene mayor libertad al momento de su embalaje ya que no es tan frágil al momento de transportar además de ser atractivos a la vista. Se aplicó al primer tratamiento.

Segundo diseño: se propusieron figuras cilíndricas parecidas a velas elaboradas con una tira de 5x1 cm con .2 cm de ancho que se envolvió en forma de tubo dejando el centro hueco de esta forma optimizar el embalaje al aumentar el número de piezas por bolsa. Se aplicó al segundo tratamiento.

Tercer diseño: se propusieron figuras cuadradas que se elaboraron usando cortadores de 2x2 cm y con un ancho de .5 cm con este diseño se piensa optimizar los tiempos de cocción usando así menos recursos para su elaboración. Se aplicó al tercer tratamiento.

### 6.6. Determinar el aporte nutrimental de la galleta.

Se determinó el aporte nutrimental del tratamiento final de acuerdo a las tablas de equivalencias del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes 4° edición, basándonos en una dieta diaria de 2000 kcal en promedio cumpliendo con los requisitos de un aporte proteico recomendado en la ingesta diaria siendo una alternativa a las necesidades diarias al tomarse como una propuesta de un alimento funcional. Debemos entender que de acuerdo a Cortés et al. (2005) los alimentos funcionales “son cualquier alimento o ingrediente alimenticio modificado, que pueda proporcionar un beneficio a la salud superior al de los nutrientes tradicionales que contiene”, donde el amaranto cumple con dicha premisa.

Para la fórmula se utilizaron el peso total de cada ingrediente en el tratamiento y se ubicó en el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, de acuerdo a las tablas de equivalentes se realizó una regla de tres para determinar el total de su composición (vitaminas, minerales, proteínas, entre otros.)

Usando 100 g de harina como base se determinó la cantidad de proteínas y fibra.

Tabla 12. Ejemplo para determinar proteínas y fibra en la harina de trigo.

	peso neto (g)	proteínas (g)	fibra (g)
harina de trigo	20	2	0.5
	100	10	2.5

La primera línea de datos en la tabla 12 corresponde a los obtenidos de la tabla de cereales sin grasa del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, pág. 30, en la segunda línea tenemos el resultado a la regla de tres tomando 100 gramos totales de harina de trigo.

Tomando el ejemplo de la tabla 12 se realizaron las mismas operaciones por cada ingrediente hasta obtener lo que será la tabla nutricional de nuestro tratamiento final.

#### 6.7. Evaluación sensorial del producto.

Se determinó el tratamiento final usando la evaluación sensorial “prueba de ordenamiento” que de acuerdo a (Hernandez A., 2005) consiste en presentar varias muestras codificadas, en este caso 3, donde los panelistas determinaron de forma creciente la mejor. Cada muestra debe llevar un orden diferente, dos muestras no debieron tener el mismo orden como se muestra en el anexo G.

Para realizar las evaluaciones sensoriales se modificaron los valores originales para este tipo en específico (prueba de ordenamiento) haciendo uso de panelistas no entrenados para su desarrollo, estos panelistas al tener experiencia previa con productos similares tienen el perfil ideal para desarrollar las evaluaciones sin la necesidad de tratamiento además de ser parte del grupo potencial al que van dirigidos los alimentos funcionales.

## 6.8. Panelistas.

El grupo de panelistas para realizar las evaluaciones sensoriales fue del tipo consumidor y se determinó de una población total de 68 personas que consumen alimentos funcionales de acuerdo a la directora de BIOSe-, estos son habitantes de la ciudad de Tenancingo de Degollado Estado de México; que forma parte de la cartera de pacientes BIOSe- que está conformada de 8 personas diabéticas, 25 con sobrepeso y 25 deportistas

Como muestra representativa se tomaron 3 personas de cada grupo, las cuales cumplieron con las evaluaciones sensoriales aplicadas (ver anexo G) a partir de la prueba sensorial en el espacio citado como prueba que radicó en el consultorio de la empresa BIOSe-siguiendo los lineamientos de tiempo y lugar establecidos por Hernandez ., 2005.

Los panelistas de tipo consumidor usados para este estudio son elegidos al tener una ingesta de proteínas relativamente mayor al de la población en general ya que de acuerdo a los estudios realizados en la consulta nutricional de la empresa señalada sus aportes proteicos debían ser regulados en caso de los pacientes diabéticos así como los pacientes con sobre peso y en caso de los deportistas se requería un consumo mayor por sus requerimientos en la realización de sus disciplinas de ejercitación correspondientes, por lo cual la galleta formó parte de la suplementación de estos individuos, quienes necesitan reducir su masa grasa aumentando su masa muscular por lo cual obtendrán dichas proteínas con el producto desarrollado aumentando así su ingesta diaria en proteínas.

Con los resultados que arrojaron los panelistas se eligió uno de los tres tratamientos, también la forma final para su cocción y las porciones necesarias al día para una persona teniendo en promedio una ingesta diaria de 2000 kcal.

## 7. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos se evaluaron mediante estadísticas descriptivas utilizando medidas de tendencia central.

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Durante los últimos años las personas han intentado mejorar su calidad de vida, ya sea que estén sanos o que padezcan de alguna enfermedad, para lograrlo recurren en la mayoría de los casos a suplementos alimenticios, ya sean vitaminas en pastillas o licuados a base de polvos proteínicos.

Con ello el ser humano busca mejorar su salud tomando alternativas a los suplementos alimenticios tratando de que sus alimentos sea los indicados para el propósito que tengan en mente, por ejemplo; ahora las personas diabéticas pueden optar por alimentos dulces con sustitutos de azúcar, una persona falta de vitaminas puede obtenerlas de alimentos ya procesados, en casos especiales se pueden evitar enfermedades.

Muchos de estos alimentos alternativos suelen ser en su mayoría enriquecidos con concentrados de alguna fruta, o nutrientes, que normalmente se usan para mejorar el sabor ya que a nivel industrial muchas cualidades se pierden, entre ellas vitaminas y minerales, en la gran mayoría se agregan aditivos que algún porcentaje de la población no tolera debido a alergias que padecen o por ser cancerígenos en altas cantidades.

Actualmente se pueden enriquecer los alimentos con productos más naturales y menos procesados, ya sea evitar edulcorantes que a la larga puedan producir cáncer por alternativas de origen vegetal como el caso de la inulina producida a partir del agave azul o azúcar de las hojas de estevia, en el caso de la bollería sustituyendo el uso de harina de trigo por harinas de pseudocereales para que celiacas puedan consumir pan evitando su alergia al gluten.

Al final todo lo anterior se tradujo en alimentos funcionales y la capacidad de incluirse en la dieta de las personas sin riesgo alguno y en muchos casos sustituyendo alimentos.

Determinamos que el uso de amaranto, un pseudocereal con características envidiables con alto contenido proteínico (Amaranto Alimento del Futuro , 2015), es ideal para desarrollar un alimento funcional.

El amaranto resultó ser ideal para nuestro propósito porque México es uno de los principales productores de amaranto a nivel mundial pero pocas veces se aprovecha más allá del típico dulce (alegría), existen pocas empresas que elaboran algo más con harina de amaranto a nivel local como frituras o pan, también existen derivados como harinas o pastas.

Se desarrolló una galleta a la cual se le incorporó harina de amaranto, ingrediente considerado como pseudocereal con altos niveles de proteína aún más que la leche (Amaranto Alimento del Futuro, 2015), lo cual enriqueció enormemente el contenido proteínico de las galletas, logrando así las características principales de un alimento funcional de acuerdo a (FESNAD, 2015)

La receta del cronut propuesta por Ansel Dominique (2015) sirve de inspiración para el desarrollo del producto ya que los resultados obtenidos por la mezcla de dos masas diferentes (bizcocho y masa madre) usadas por Ansel otorgó resultados de textura diferentes a los usuales en panadería y galletería, en el caso de la galleta con harina de amaranto se decide usar la técnica del hojaldrado con una masa hecha con harina de amaranto que al ser más delicada en comparación una masa hecha al 100% de harina de trigo carece de la misma elasticidad pero con la ventaja de obtener texturas inusuales y con una diferencia muy marcada en comparación con las masas tradicionales.

Con la información anterior se procedió a desarrollar una textura crujiente y ligera sin dejar de lado el sabor que debería ser agradable al paladar de acuerdo a los estándares de los panelistas.

El tratamiento final para la galleta se determinó después de experimentar con un total de 3 variaciones diferentes donde las cantidades de harina de trigo y amaranto fueron las que tuvieron cambios significativos;

- La primera fórmula se compuso de un 50% de harina de trigo y un 50% de harina de amaranto.
- La segunda fórmula se compuso de un 30% de harina de trigo y un 70% de harina de amaranto.

- La tercera fórmula se compuso de un 60% de harina de trigo y un 40% de harina de amaranto.

La fórmula final (tercer tratamiento) se compuso por un 60% de harina de trigo y 40% de harina de amaranto ya que las propiedades de textura y sabor obtenidas fueron las deseadas, sobre todo en la masa al momento de realizar los dobleces del hojaldrado evitando así que estuviera demasiado tensa al punto de desgarrar la masa y con esto que la mantequilla comenzara a salirse de la masa, provocando que no se expandiera correctamente.

Uno de los principales retos fueron las temperaturas marcadas en (Procesos-Horneado, 2009) que provocaba que en la galleta se apreciara un sabor amargo en el retrogusto provocado por las temperaturas tan elevadas que se usaron al inicio para su cocción, para disminuir el sabor amargo se propuso una cocción doble donde se colocaron los tratamientos en el horno a 80° (pre cocción) y después se terminó de hornear a 180°C con lo cual se atenuó el sabor amargo (temperaturas y tiempos de cocción determinados después de notar los efectos secundarios de las altas temperaturas en el producto).

En el caso de las texturas deseadas los pliegues de la masa fueron esenciales ya que sin ellos la galleta no sería crujiente y ligera, en especial los espacios creados por la distribución de la mantequilla entre cada dobles sencillo que se realizó, además al tener espacios más cortos entre cada dobles en comparación con un hojaldrado normal (masa con un 100% de harina de trigo), en comparación con nuestra fórmula que tiene harina de amaranto, nos permitió crear una sensación más agradable al paladar simulando varias piezas al momento de masticar.

Esto también se relacionó con la forma que tomaría el producto lo cual permitió realizar figuras de distintas formas y tamaños, además de que se obtuvieron en promedio 600 piezas de un kilo de masa ya extendida. El grosor final fue de .5 cm y las figuras fueron elaboradas con tiras de 1x3 cm (ver ilustración 1 y 2), con excepción de la forma cuadrada donde cada pieza tenía medidas de 2x2 cm conservando el mismo grosor de las anteriores (ver ilustración 3).

En la fotografía 1 podemos observar de izquierda a derecha las formas descritas con anterioridad.



*Fotografía. 1.- Piezas antes del horneado.*

En la siguiente fotografía podemos ver el producto final horneado.



*Fotografía. 2.- Piezas después del horneado.*

En las siguientes fotos podemos observar como los pliegues toman forma dando un atractivo visual en dos de las tres formas que se eligieron (ver foto 3 y 4), si bien no se expanden como un hojaldre normal son los suficientemente visibles además de que al momento de morder la galleta se aprecia una textura crujiente entre todas las capas con el efecto de varias galletas superpuestas que se obtiene por la firmeza aportada gracias a la harina de amaranto.



*Fotografía. 3.- Pieza con forma de caracol.*



*Fotografía. 4.- Pieza con forma cónica.*

Como se puede observar en la galleta cuadrada (foto 5) no se aprecian visualmente las capas desarrolladas en el interior desde la vista aérea, pero si se puede observar como infla lo suficiente por dentro dándole cierta altura, también tiene la textura crujiente de galletas superpuestas. Al utilizar un cortador cuadrado los pliegues no logran verse ya que se pegan donde se realizó el corte, pero por dentro siguen formándose las capas.



*Fotografía. 5.- Pieza con forma cuadrada.*

Las diferencias más notables en el horneado de cada forma fueron el tiempo que permanecían en el horno, mientras que las 2 primeras tardaron 15 min en su cocción total (pre-horneado con 8 min y horneado final con 7 min) la 3ª solo tomo 12 min (pre-horneado con 8 min y horneado final con 4 min). Esto supone un ahorro en energía exponencial entre más piezas se horneen.

Mientras se preparó la evaluación sensorial para determinar la fórmula final al igual que su forma, se empaquetaron las muestras para su transporte, durante el transporte se observó que las piezas que menos sufrieron daños fueron las de caracol y las cónicas las cuales llegaron intactas mientras que en las piezas cuadradas hubo varias que se rompieron.

Las formas que menos bolsas necesitaron para su transporte fueron las de caracol, las cuadradas ocuparon una más que las anteriores pero menos que las cónicas. Los empaques que se utilizaron fueron bolsas de polipropileno de 5x20 cm transparentes y cerrados con calor.

Una representación de cuantas bolsas se requerirán para empaquetar cada forma sería:

- Se requerirá una bolsa para empacar 13 piezas de caracol.
- Se requerirá una bolsa para empacar 12 piezas cuadradas.
- Se requerirá una bolsa para empacar 10 piezas cónicas.



*Fotografía 6. - Bolsa de polipropileno*

Se obtuvieron un total de 3 bolsas con 30 piezas del tratamiento 1, 3 bolsas con 30 piezas del tratamiento 2 y 3 bolsas con 30 piezas del tratamiento 3, cada bolsa con un total de 10 piezas cada una. Estas piezas se elaboraron con el fin de realizar la evaluación sensorial de ordenamiento donde el sabor es factor a evaluar y determinar el tratamiento final. Para este fin se elaboraron piezas con la misma forma (cuadrada) y se empacaron en cada bolsa 10 piezas para tener mayor control al momento de la evaluación y evitar.

Para la evaluación de preferencia por ordenación se elaboraron un total de 20 piezas cónicas, 20 piezas de caracol y 25 piezas cuadradas, donde solo 22 piezas cuadradas llegaron intactas.

Ya que la evaluación sensorial se llevó a cabo en el consultorio BIOSe-, a cargo de la Nutrióloga Yelithza Chavelas Domínguez el número de panelistas realizando la evaluación era reducido, solo 3 al mismo tiempo, primero se les dio una explicación del producto, el porqué de la harina de amaranto y como realizar las 2 evaluaciones.



Fotografía 7. - Formatos y muestras de la evaluación sensorial.

La evaluación consto de dos partes, en la primera (evaluación sensorial de ordenamiento) probaron los 3 tratamientos, que fueron codificados, para determinar cual les gustaba más, entre cada muestra tenían que tomar agua para limpiar el paladar y que no interfiriera el sabor de una con la otra.

Para la evaluación sensorial se codificaron las muestras con números de 4 dígitos donde el tratamiento 1 fue 4977, el tratamiento 2 5533 y el tratamiento 3 3301.



Fotografía 8.- Panelista realizando la primera evaluación.

Los panelistas llegaron en pequeños grupos para realizar las evaluaciones de forma rápida y sencilla, los capacillos utilizados tenían el número codificado de las muestras en etiquetas adhesivas de color fluorescente con tinta negra para distinguirlos con mayor facilidad.



*Fotografía .9.- Panelistas en evaluación.*

La segunda parte consto de la evaluación sensorial de prueba de preferencia por ordenación donde eligieron por atractivo visual cuál de las 3 formas que elegimos con anterioridad para el producto seria el definitivo.

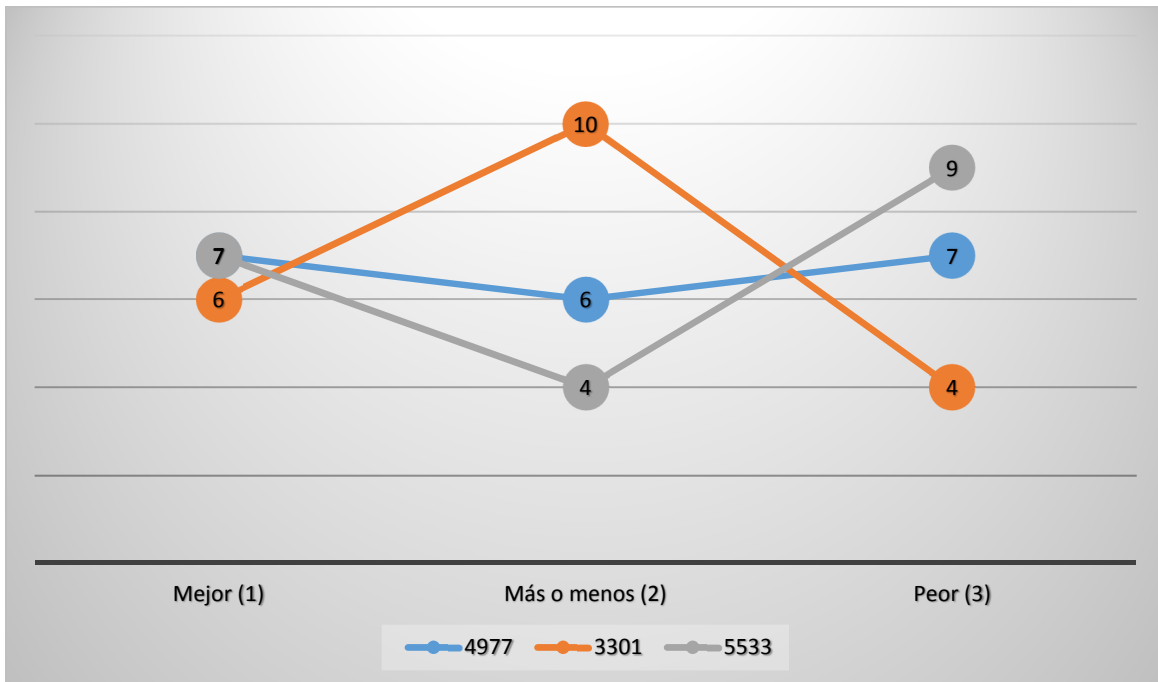
Una vez terminada la evaluación sensorial se contabilizaron los datos obtenidos en los formatos de evaluación, de este modo determinar de acuerdo a las elecciones de los panelistas que forma y tratamiento es el mejor para emplear en la etapa final del producto.

En el primer caso utilizaremos una gráfica de líneas para determinar y explicar el tratamiento final.

En el segundo caso utilizaremos una gráfica de pastel para elegir y explicar la forma final del producto.

En la siguiente gráfica podemos observar los datos obtenidos del formato para prueba de ordenamiento donde calificaron el sabor de la galleta.

Gráfica 1.- Evaluación sensorial de ordenamiento.



La codificación de los tratamientos mostrados en la gráfica 1 es; tratamiento 1 codificado con el número 4977, tratamiento 2 codificado con el número 5533 y el tratamiento 3 codificado con el número 3301.

En la gráfica 1 tenemos en colores a los tratamientos, en el eje horizontal la escala de evaluación y en el eje vertical el número de panelistas que eligieron alguna de las opciones del eje horizontal.

Como podemos observar en la gráfica la muestra 4977 es la más estable dentro de las 3 muestras en cuanto a sabor y podría haber sido la que determinara el tratamiento final, pero el hecho de ser la más equilibrada no quiere decir que sea la que mejor sabor tiene ya que tiende a ser pobre al tener más puntos debajo de la media de sabor.

La muestra 3301 es la más alta de todas y por ende la que mejores cualidades de sabor tiene;

- A pesar de estar un puesto debajo en la opción 1 en comparación con las muestras 4977 y 5533 no supone una desventaja ya que en la opción 3 entre menos puntos se tenga es mejor la muestra en cuanto a sabor.
- En comparación con el punto anterior la muestra 5533 pierde por mucho ya que tiene 9 puntos, en segundo lugar la muestra 4977 con 7 puntos y mejor posicionada la muestra 3301 con solo 4 puntos.
- En la opción 2 se encuentra por encima de las otras dos muestras con 10 puntos lo que supone el 50% de los panelistas.

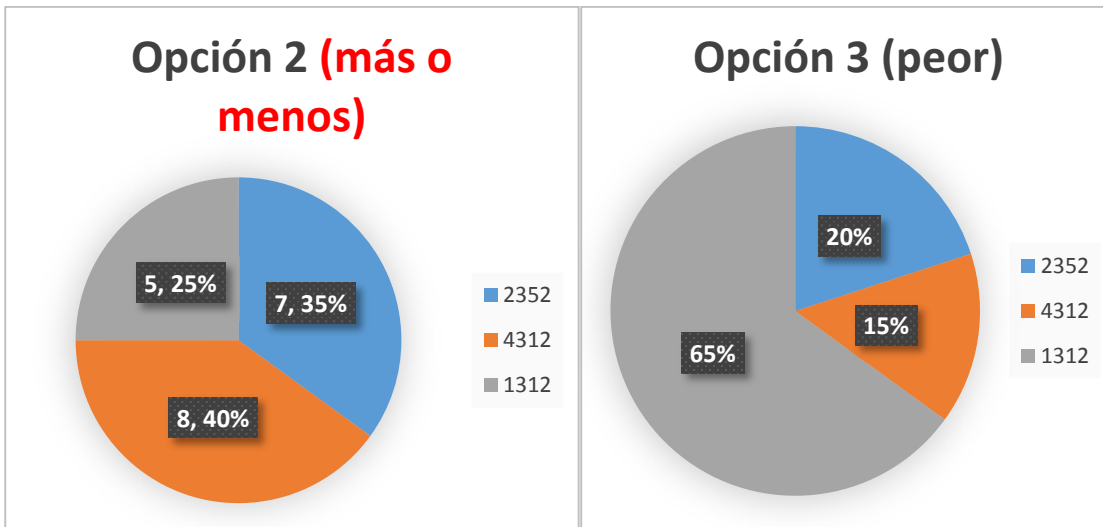
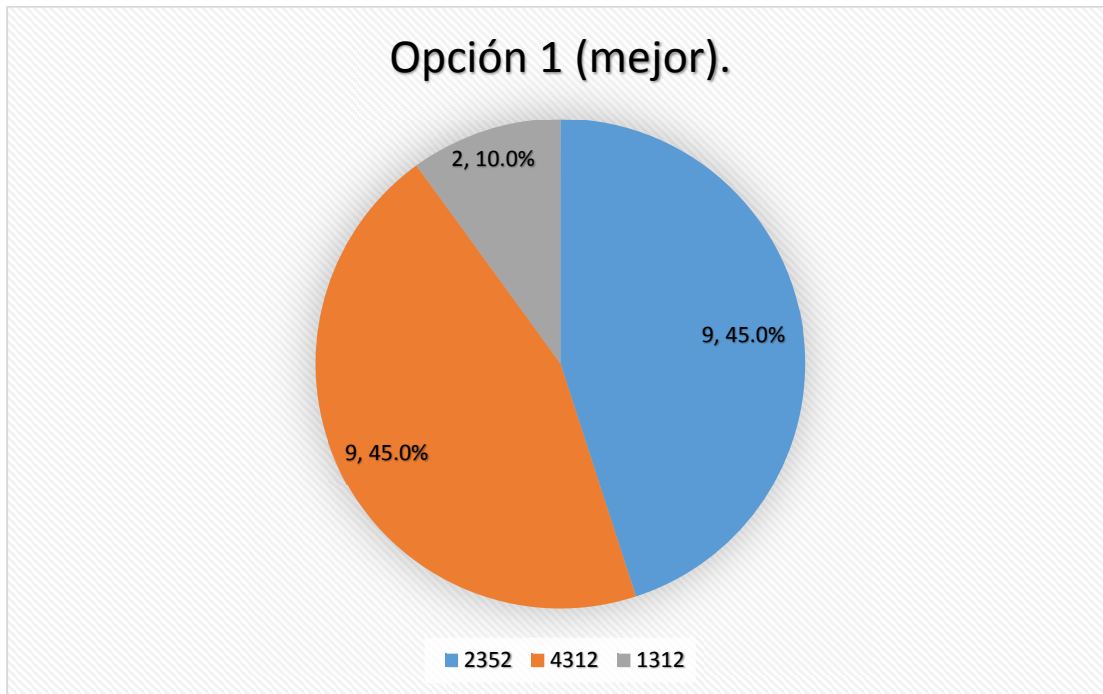
En el caso de la muestra 5533 podemos decir que es la muestra con el peor rendimiento y sabor ya que solo supera la media pero hacia lo peor con 9 puntos en la opción 3 y 4 puntos en la opción 2, aun con 7 puntos en la opción 7 no es suficiente para tomarla en cuenta.

El mejor tratamiento para el producto final sería la muestra 3301 (tratamiento 3), con lo ya expuesto anteriormente.

En el caso de la segunda evaluación que se llevó a cabo con el formato para prueba de preferencia por ordenación se realizó una gráfica de pastel donde los panelistas eligieron la opción más atractiva visualmente hablando.

Las formas se codificaron de la siguiente manera; de caracol con el número 4312, la cónica con el número 2352 y la cuadrada con el número 1312.

Gráfica 2.- Evaluación; prueba de preferencia por ordenación.



Como podemos observar la muestra 4312 en la opción 2 es la más elegida con el 40% y la muestra 1312 en la opción 3 con el 65%.

Como podemos observar las figuras de caracol y cónicas son las más atractivas visualmente, teniendo en cuenta que cada una cuenta con el 45% de aprobación mientras que las cuadradas solo tienen el 10% de aprobación (ver grafica 3, opción 1).

En este caso se beneficia mucho el producto de las formas cónicas y de caracol ya que son las más resistentes a su transporte además de que se elaboran con las mismas características, desde la tira obtenida de la masa hasta el horneado, además de que su transporte es más sencillo.

El único inconveniente con estas dos formas es el tiempo de cocción, como ya lo habíamos mencionado con anterioridad, pero en el caso de los pacientes del consultorio BIOSe-, es más que satisfactorio porque uno de los problemas que tenían con los productos que consumen como alternativa a lo comercial es lo monótono y aburrido que resultan ser, además de que no les produce ningún interés al verlas; galletas sin color, la misma forma redonda o cuadrada de siempre, promesas de beneficios pero sabores desagradables o texturas poco refinadas (pastosas, duras o muy secas).

Las formas que ganaron requieren el mismo esfuerzo y trabajo por lo cual no es necesario elegir entre una de las dos, esto permite que dentro del mismo producto exista diversidad lo cual beneficia al momento de tenerlo en una repisa ya que siempre se elegirá una de las dos en lugar de no elegir ninguna.

Pero en un ámbito más especializado la forma cuadrada es la ideal ya que brinda una alta funcionalidad en la reducción de alimentos pequeños, por ejemplo, en un banquete se pueden elaborar entradas o snack como los canapés donde el atractivo se refleja un todo, en el conjunto de todos los ingredientes que se colocaran sobre la galleta.

También se puede utilizar perfectamente como acompañamiento de otros platillos, una sopa o crema donde se agrega a dichos líquidos potenciando los sabores o agregando un plus en la textura final que es percibida al momento de comer.

Otro uso en este ámbito sería el armado de pequeños “sándwiches”, que podrían entrar perfectamente en la cocina fría, entradas, acompañantes o colaciones, sin dejar de lado áreas como repostería donde se puede utilizar con diferentes culíes o cremas, también el armado de mesas de postres. Las elaboraciones que se logren en las áreas mencionadas no modifican el aporte de la galleta solo potenciaran sus

cualidades o las disminuirá pero eso ya depende del usuario final ya que él a su libre albedrío decidirá su uso final.

Es en áreas especializadas como la repostería o cocina fría donde la figura con menos elecciones puede brillar y las 2 más votadas (caracol y cónica) pierden significativamente ya que están pensadas para otro segmento el cual es el principal de esta galleta.

Una vez determinada la forma y el tratamiento final se procede a presentar una tabla nutricional basada en 4 piezas del producto (15 gramos).

Porción (4 piezas).	
Kcal.	56.47
Proteínas	1.0 gr
Lípidos totales de los cuales.	3.25 gr
• grasa saturados	2.51 gr
• mono insaturados	0.69 gr
• polinsaturados	0.05 gr
Colesterol	0.76 mg
Carbohidratos totales de los cuales.	6.29 gr
• Azúcares	0.3 gr
Sodio	0.04 mg
Fibra	0.44 gr
Calcio	1.02 mg

Estos datos se obtuvieron utilizando el (SMAE: Sistema mexicano de alimentos equivalentes, 2014), donde encontramos desde el aporte calórico hasta las cantidades micro y macro nutrientes de los productos que utilizamos, y la regla de 3 para determinar el aporte nutrimental de la galleta tomando el gramaje de cada ingrediente utilizado, con lo cual el producto logra entrar dentro de la categoría de los alimentos funcionales. Además, los datos deberán ser referenciados en una dieta de 2000 kcal para su etiquetado.

## 9. CONCLUSIONES.

Al final se logró elaborar una galleta a base de harina de amaranto como propuesta de alimento funcional.

Se determinaron las cantidades de harina de trigo y amaranto de acuerdo a las características que pudieron aportar a la galleta, tales como la textura y el sabor. Las cantidades de mantequilla, sal, azúcar y agua se ajustaron a la combinación de harinas dejando un estándar para las tres muestras usadas.

Los tiempos de cocción se redujeron al utilizar la figura cuadrada donde se apreció una cocción total de 12 min, 8 min en pre horneado y 4 en horneado final. Las temperaturas de cocción al final fueron de 80°C en la pre-cocción y 180°C en horneado final.

Para la técnica del hojaldrado se usó el dobles sencillo con 3 vueltas al ser la técnica con mejores resultados a la hora de obtener las texturas deseadas.

Las formas más atractivas a la vista del consumidor fueron las de caracol y cónica.

El aporte nutrimental de la galleta determinado mediante la tabla de equivalentes del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. De acuerdo a una dieta de 2000 kcal una porción de la galleta equivale al 2.8% de la ingesta diaria.

El producto puede ser consumido por cualquier persona sana o con alguna patología que se padezca, puesto que sus proteínas son de alto valor biológico y su absorción no representa mayor riesgo siempre y cuando este calculada en su dieta en el caso de aquellos individuos que necesiten restringir el consumo de la misma ya que cumple con los requisitos de un alimento funcional.

## 10. SUGERENCIAS.

El producto final se puede beneficiar de estudios reológicos para mejorar su calidad o encontrar detalles a resolver. Se sugiere realizar estudios para determinar proteínas, fibras solubles e insolubles, de cenizas y también de textura.

Si fuera posible conseguir elaborar la harina de amaranto con métodos de procesamiento ideales para este pseudocereal y eliminar desde el inicio el sabor amargo.

Se pueden obtener subproductos de la galleta tales como un empanizador o base para pasteles fríos, pays o tartas, solo basta con moler la galleta que al ser ligera no representa problemas al obtener un “polvo” granulado y crujiente, perfecto para dichos productos.

Como aclaración al final se descartan los trataminetos, donde se experimentó con las cantidades de harina de trigo y amaranto, pero no los diseños visuales de la galleta sugiriendo que las figuras descartadas al final de la tesis (cónica y de caracol) se podrán ocupar para ampliar la gama del mismo producto pero con diferentes presentaciones usando como recurso el atractivo visual que presentan, por ejemplo, en eventos donde se sirvan cremas o sopas como elemento estético y de altura (realce), también en el centro de la mesa como aperitivos, decoraciones en platillos tanto fríos como calientes, etc.

La versatilidad del producto permite producir galletas tanto saladas como dulces si el usuario final así lo quisiera ya que tiene un sabor neutro el cual se puede combinar perfectamente con mermeladas, furtá, chocolate, azúcar espolvoreada, carnes frías, quesos, preparaciones con más de 3 ingredientes, etc. Aumentando la gama de subproductos a ofrecer.

También se recomienda realizar estudios de la galleta y su incorporación en diferentes dietas para ayudar problemas como obesidad, anémicos o como refuerzo en la alimentación de deportistas por ejemplo.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Alimentación Sana. (s.f.). *Las margarinas*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2015, de <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/margarinas2.htm>
- Alvarez Morales, A., González Martínez, B. E., & Jiménez Salas, Z. (julio de 2002). *TENDENCIAS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS: ALIMENTOS FUNCIONALES*. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2002/spn023g.pdf>
- Amaranto Alimento del Futuro . (15 de Septiembre de 2015). *El valor nutritivo del amaranto*. Obtenido de <http://www.amaranto.cl/informacion-nutricional.html>
- Ansel, D. (s.f.). *Cronut® 101*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015, de <http://dominiqueansel.com/cronut-101/>
- Ashwell, M. (2004). *CONCEPTOS SOBRE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES*. Belgica: ILSI Europe.
- Asociación Mexicana de Amaranto. (12 de Septiembre de 2015). *¿Dónde se cultiva el amaranto?* Obtenido de <http://www.amaranto.com.mx/vertical/faq/faq.htm#cultiva>
- Ayuntamiento Constitucional de Tenancingo 2013-2015. (s.f.). *Localización Geográfica del Municipio Tenancingo*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de <http://tenancingo.gob.mx/web/Contenido.php?seccion=2&lat=911>
- Bardon Iglesias, R., Belmonte Cortés, S., Fúster Lorán, F., Mariano Hernando, E., & Ribes Ripoll, M. Á. (2010). *El sector de los productos de panadería, bollería y pastelería industrial, y galletas en la Comunidad de Madrid. Características de calidad, actitudes y percepción del consumidor*. Madrid: Comunidad de Madrid, Dirección General de Ordenación e Inspección.
- Becerra., R. (2000). El amaranto; nuevas tecnologías para un antiguo cultivo. *Biodiversitas.*, 1-6.
- Biodiversidad Mexicana. (15 de Septiembre de 2015). *Amaranto*. Obtenido de <http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/alimentacion/amaranto.html>
- Botanica Online. (15 de Septiembre de 2015). *Composicion del amaranto*. Obtenido de [http://www.botanical-online.com/amaranto\\_beneficios.htm](http://www.botanical-online.com/amaranto_beneficios.htm)
- Canal Hogar. (08 de Septiembre de 2015). *Tipos de harina, conoce sus usos*. Obtenido de <http://www.hogar.mapfre.es/cocina/articulos/2694/tipos-harina>
- CBNoticias. (12 de Julio de 2012). *Canadá invierte en comunidades campesinas del estado de Oaxaca en México*. Obtenido de <https://cbnoticias.wordpress.com/tag/cultivos-de-amaranto-en-oaxaca/>
- Club Paneo. (16 de Septiembre de 2015). *Los diferentes tipos de levadura*. Obtenido de <http://www.club-paneo.com/es/tipolevadura.aspx>
- Cocineando. (16 de Septiembre de 2015). *Tipos de harinas y para qué se utilizan*. Obtenido de <http://cocineando.com/03%20INGREDIENTES/Harinas-tipos.html>

- Codex Committee on Food Additives. (2015). *NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS, CODEX STAN 192.1995*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2015, de [http://www.codexalimentarius.net/gsfonline/docs/CXS\\_192s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/gsfonline/docs/CXS_192s.pdf)
- Codex Committee on Food Labelling. (1981). *NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE ADITIVOS ALIMENTARIOS QUE SE VENDEN COMO TALE*. Canada: Codex Alimentarius.
- COFEPRIS. (s.f.). *Manual de Etiquetado Frontal Nutricional*. Recuperado el 15 de 11 de 2015, de [http://www.cofepris.gob.mx/AS/Documents/COMISI%C3%93N%20DE%20OPERACI%C3%93N%20SANITARIA\\_Documentos%20para%20publicar%20en%20la%20secci%C3%B3n%20de%20MEDICAMENTOS/ALIMENTOS/ManualEtiquetado\\_VF.pdf](http://www.cofepris.gob.mx/AS/Documents/COMISI%C3%93N%20DE%20OPERACI%C3%93N%20SANITARIA_Documentos%20para%20publicar%20en%20la%20secci%C3%B3n%20de%20MEDICAMENTOS/ALIMENTOS/ManualEtiquetado_VF.pdf)
- COLPOS. (16 de Septiembre de 2015). *NMX-F-006-1983 ALIMENTOS. GALLETAS. FOOD. COOKIE. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL*. Obtenido de <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-006-1983.PDF>
- Cortés R., M., Chiralt B., A., & Puente D., L. (Enero de 2005). *Alimentos funcionales: una historia con mucho presente y futuro*. Obtenido de [http://www.researchgate.net/profile/L\\_Diaz3/publication/260511523\\_ALIMENTOS\\_FUNCIONALES\\_UNA\\_HISTORIA\\_CON\\_MUCHO\\_PRESENTE\\_Y\\_FUTURO/links/0a85e53174e0e2bd95000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/L_Diaz3/publication/260511523_ALIMENTOS_FUNCIONALES_UNA_HISTORIA_CON_MUCHO_PRESENTE_Y_FUTURO/links/0a85e53174e0e2bd95000000.pdf)
- Delegacion Milpa Alta. (14 de Septiembre de 2015). *Sabore la region alimentaria*. Obtenido de <http://www.milpa-alta.df.gob.mx/index.php/saborea-la-region-alimentaria>
- EcuRed. (16 de Septiembre de 2015). *Azúcar*. Obtenido de <http://www.ecured.cu/index.php/Az%C3%BAcar>
- El Gastronómico. (s.f.). *Panadería*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015, de <http://www.elgastronomico.com.ar/panaderia/>
- El Gastronómico. (11 de Junio de 2015). *Harina*. Obtenido de <http://www.elgastronomico.com.ar/harina/>
- El Sol de Puebla. (31 de Diciembre de 2014). *Buscan productores de amaranto exportación*. Obtenido de <http://www.oem.com.mx/elsoldepuebla/notas/n3657164.htm>
- EUFIC. (Julio de 2000). *Levadura: El Microorganismo illustre*. Obtenido de <http://www.eufic.org/article/es/artid/levadura/>
- EUFIC. (Diciembre de 2008). *Alimentacion hoy en dia*. Obtenido de <http://www.eufic.org/article/es/artid/La-importancia-de-los-acidos-grasos-omega-3-y-omega-6/>
- FAO. (15 de Agosto de 2014). *Misión de FAO e INIFAP, comparte experiencias con Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio en el tema de Amaranto*. Obtenido de <http://www.fao.org/nicaragua/noticias/detail-events/es/c/240985/>

- FAO. (04 de Febrero de 2015). *6 plantas increíbles de las que quizás no habías oído hablar*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2015, de <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/275650/>
- FAO. (16 de Septiembre de 2015). *Nutrientes en los alimentos*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-y5740s/y5740s16.pdf>
- FDA. (19 de Mayo de 2014). *High-Intensity Sweeteners*. Obtenido de <http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm397716.htm>
- FDA. (26 de Mayo de 2015). *Additional Information about High-Intensity Sweeteners Permitted for use in Food in the United States*. Obtenido de [http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm397725.htm#Steviol\\_glycosides](http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm397725.htm#Steviol_glycosides)
- Fernández Martínez, D. C. (s.f.). 2. *TIPOS DE JUECES*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de <http://dcfernandezmudc.tripod.com/jueces.htm>
- Ferrer Lorente, B., & Dalmau Serra, J. (2001). Alimentos funcionales: probióticos. *ACTA PEDIATRICA ESPAÑOLA*, 59(3), 150-155.
- FESNAD. (16 de Septiembre de 2015). *Guía de alimentos funcionales*. Obtenido de [http://www.fesnad.org/publicaciones/pdf/guia\\_alimentos\\_funcionales.pdf](http://www.fesnad.org/publicaciones/pdf/guia_alimentos_funcionales.pdf)
- Galletas Polen. (28 de Agosto de 2015). *Historia de la galleta*. Obtenido de <http://www.galletaspolen.com/historia-de-la-galleta>
- García Jimenez, J. L., Alandi Palanca, M., Bergliter Garcia, D., & Hernandez de Lujan, S. (Noviembre-Diciembre de 2008). *Aditivos alimentarios, Los grandes desconocidos*. Obtenido de [http://www.mercasa.es/files/multimedios/pag\\_080-086\\_aditivos.pdf](http://www.mercasa.es/files/multimedios/pag_080-086_aditivos.pdf)
- Globa Media. (07 de Agosto de 2015). *UASLP y SEDARH cultivarán amaranto*. Obtenido de <http://globalmedia.mx/noticia/42802/uaslp-y-sedarh-cultivaran-amaranto>
- Gonzalez, I. G. (Marzo de 2014). *Desarrollo Institucional para la inversion*. Obtenido de [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/rlc/utf017arg/valles\\_calchaquies/08.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/utf017arg/valles_calchaquies/08.pdf)
- Hernandez A., E. (2005). *Evaluacion Sensorial*. Bogota.: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- INEN. (Mayo de 2005). *GALLETAS. REQUISITOS*. Obtenido de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2085.2005.pdf>
- Instituto de la galleta. (28 de Agosto de 2015). *Historia*. Obtenido de <http://www.institutodelagalleta.com/historia.php>
- Javier Asensio, F. (s.f.). *TIPOS DE VUELTA*. (EUROPAST.NET) Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de <http://europast.mundodirect.com/pap/hojaldre/hojaldre.html>

- Lara, E. (05 de Noviembre de 2013). *LAS LEVADURAS: de Panadería, Química y Nutricional*. Obtenido de <http://www.dimensionvegana.com/las-levaduras-panaderia-quimica-y-nutricional/>
- Los Alimentos. (16 de Septiembre de 2015). *Azucar blanco*. Obtenido de <http://alimentos.org.es/azucar-blanco>
- Los Alimentos. (16 de Septiembre de 2015). *Azucar moreno*. Obtenido de <http://alimentos.org.es/azucar-moreno>
- Los Alimentos. (16 de Septiembre de 2015). *Mantequilla*. Obtenido de <http://alimentos.org.es/mantequilla>
- Los Alimentos. (16 de Septiembre de 2015). *Margarina*. Obtenido de <http://alimentos.org.es/margarina>
- Manrique de Lara, B. (2015). Explotacion Estrategica del Recurso Amaranto en México. *San Miguel*, 13.
- MedlinePlus. (16 de Septiembre de 2015). *Edulcorantes y sustitutos del azúcar*. Obtenido de <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007492.htm>
- México Desconocido. (14 de Septiembre de 2015). *Santiago Tulyehualco y la feria de la alegría y el olivo (Distrito Federal)*. Obtenido de <http://www.mexicodesconocido.com.mx/santiago-tulyehualco-y-la-feria-de-la-alegria-y-el-olivo-distrito-federal.html>
- Muy en forma. (30 de Diciembre. de 2014). *Propiedad*. Obtenido de <http://muyenforma.com/propiedades-amaranto.html>
- NAOS. (16 de Septiembre de 2015). *Grasas, aceite y mantequilla*. Obtenido de [http://www.naos.aesan.mssi.gob.es/csym/nutricion\\_saludable/alimentos/grupo/grasasa-ceiteymantequilla.html](http://www.naos.aesan.mssi.gob.es/csym/nutricion_saludable/alimentos/grupo/grasasa-ceiteymantequilla.html)
- Panader. (Septiembre de 08 de 2013). *Notas técnicas sobre Hojaldre*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015, de <http://panader.com/?p=255>
- Panis Nostrum. (12 de Octubre de 2009). *Procesos - Horneado*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015, de <http://panisnostrum.blogspot.mx/2009/10/procesos-horneado.html>
- Pérez, L. (2014). *SMAE: Sistema mexicano de alimentos equivalentes*. FNS.
- Péru Organic. (Junio de 2008). *Péru: Mapa Exportador de Amaranto (Kirwicha) Orgaico 2007*. Obtenido de <http://www.cuperu.com/downloads/peru-map-exportador-amaranto-organico-2007.pdf>
- PROFECO. (16 de Septiembre de 2015). *Mantequillas y margarinas (¡no todas lo son!)*. Obtenido de [http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est\\_06/mantequillas\\_ene06.pdf](http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_06/mantequillas_ene06.pdf)
- Puente a la salud comunitaria A. C. (Octubre de 2014). *Manual para la produccion de Amaranto, cultivo, cosecha y post cosecha*. Oaxaca: INDESOL.

- Sabor a Galletas. (15 de Septiembre de 2015). *Historia de las primeras galletas*. Obtenido de [http://saboragalletas.blogspot.mx/p/historia-de-las-primeras-galletas\\_28.html](http://saboragalletas.blogspot.mx/p/historia-de-las-primeras-galletas_28.html)
- San Miguel es Amaranito. (09 de Marzo de 2006). *Características Nutricionales del Amaranito*. Obtenido de [http://www.sanmiguel.com.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=15:caracteristicas-nutricionales-del-amaranto&catid=13:el-amaranto&Itemid=31](http://www.sanmiguel.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=15:caracteristicas-nutricionales-del-amaranto&catid=13:el-amaranto&Itemid=31)
- San Miguel es Amaranito. (06 de Marzo de 2006). *Características Agrícolas del Amaranito*. Obtenido de [http://www.sanmiguel.com.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16&Itemid=31](http://www.sanmiguel.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=31)
- San Miguel es Amaranito. (16 de Marzo de 2006). *Mazapán OVNI®*. Recuperado el 01 de Octubre de 2015, de [http://www.sanmiguel.com.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=30:mazapovnit&catid=20:productos-para-instituciones&Itemid=52](http://www.sanmiguel.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=30:mazapovnit&catid=20:productos-para-instituciones&Itemid=52)
- Secretaria de salud. (16 de Octubre de 2000). *NORMA Oficial Mexicana NOM-185-SSA1-2002, Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias*. Obtenido de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/185ssa12.html>
- Serrano Pérez, A. (s.f.). *Tenancingo*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15088a.html>
- SIAP. (13 de Septiembre de 2015). *Cierre de la producción agrícola por cultivo*. Obtenido de <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>
- SIAP. (13 de Septiembre de 2015). *Cierre de la producción agrícola por estado*. Obtenido de [http://infosiap.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=351](http://infosiap.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=351)
- SIAP. (15 de Septiembre de 2015). *Mapas Dinámicos*. Obtenido de <http://www.siap.gob.mx/mapas-dinamicos/>
- SICE. (16 de Septiembre de 2015). *REGLAMENTO TECNICO MERCOSUR DE ADITIVOS AROMATIZANTES/SABORIZANTES*. Obtenido de <http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrs/resolutions/AN4693.asp>
- SNDigital. (03 de Marzo de 2015). *Tlaxcala, líder nacional en producción de amaranito*. Obtenido de <http://www.sndigital.mx/11193-tlaxcala-lider-nacional-en-produccion-de-amaranto.html>
- Sweet Magazine. (16 de Septiembre de 2015). *Tipos de harina y sus usos*. Obtenido de <http://sweetmag.es/tipos-de-harina-y-sus-usos/>
- UANL. (10 de Septiembre de 2015). *II. Revisión de literatura*. Obtenido de [http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020135235/1020135235\\_03.pdf](http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020135235/1020135235_03.pdf)

UNAD. (s.f.). *Lección 7. El tacto, el oído y el flavor*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301118/301118%20-%20Evaluacion%20Sensorial/leccin\\_7\\_el\\_tacto\\_el\\_odo\\_y\\_el\\_flavor2.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301118/301118%20-%20Evaluacion%20Sensorial/leccin_7_el_tacto_el_odo_y_el_flavor2.html)

## 12. ANEXOS.

### ANEXO A

ATRIBUTOS DE TEXTURA		
MECÁNICOS	GEOMÉTRICOS	DE COMPOSICIÓN
<b>PRIMARIOS.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dureza.</li> <li>• Cohesividad</li> <li>• Elasticidad</li> <li>• Adhesividad</li> <li>• Viscosidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibrosidad</li> <li>• Granulosidad</li> <li>• Cristalinidad</li> <li>• Esponjosidad</li> <li>• Flexibilidad</li> <li>• Hilosidad</li> <li>• Tersura</li> <li>• Aspereza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad</li> <li>• Grasosidad</li> <li>• Sebosidad</li> <li>• Aceitosidad</li> <li>• Resequedad</li> <li>• Harinosidad</li> <li>• Suculencia</li> <li>• terrosidad</li> </ul>
<b>SECUNDARIOS.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragilidad</li> <li>• Masticabilidad.</li> <li>• Gomosidad</li> <li>• Pegosteosidad</li> <li>• Crujido.</li> </ul>		

Fuente: Elaborado con información de (Evaluacion Sensorial., 2005, pág. 24)

### ANEXO B

Pruebas discriminativas.	Pruebas de diferenciación.	Pruebas de pares.
		Pruebas de dúo-trío.
		Prueba triangular.
		Prueba de ordenación.
		Prueba escalar de control.
	Pruebas de sensibilidad.	Umbral de detección.
		Umbral de reconocimiento.
Pruebas descriptivas.	Escala de atributos.	Escala de categorías.
		Escala estimación de la magnitud.
	Análisis descriptivo.	Perfil de sabor.
		Perfil de textura.
	Análisis cuantitativo.	
Pruebas afectivas.	Prueba de preferencia	Prueba de preferencia pareada
		Prueba de preferencia.
		Ordenación.
	Prueba de satisfacción.	Escala hedónica verbal.
		Escala hedónica facial.
Prueba de aceptación.		

Fuente: elaborado con información de (Evaluacion Sensorial., 2005, pág. 45)

## ANEXO C

<b>Principales componentes funcionales.</b>		
<b>Clase/Componente</b>	<b>Origen</b>	<b>Función.</b>
<b>Carotenoides.</b>		
<b>Beta caroteno.</b>	Zanahoria.	Neutraliza los radicales libres que podrían dañar a las células
<b>Luteína.</b>	Vegetales verdes.	Contribuye a una visión sana.
<b>Lycopeno.</b>	Tomate.	Podría reducir el riesgo de cáncer de próstata.
<b>Fibras dietéticas.</b>		
<b>Fibra insoluble.</b>	Cascara de trigo	Podría reducir el riesgo de cáncer de colon.
<b>Beta glucano.</b>	Avena.	Reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular.
<b>Ácidos grasos.</b>		
<b>Omega 3, ácido graso DHA.</b>	Aceites de peces, Amaranto.	Podrían reducir el riesgo de enfermedades cardiovascular y mejorar funciones mentales y visuales.
<b>Ácido linoleico.</b>	Queso, productos cárnicos.	Podrían mejorar la composición corporal, podrían reducir el riesgo de ciertos tipos de cáncer.
<b>Flavonoides.</b>		
<b>Catequinas.</b>	Te.	Neutraliza radicales libres, podría reducir el riesgo de cáncer.
<b>Flavonas.</b>	Cítricos.	Neutraliza radicales libres, podría reducir el riesgo de cáncer.
<b>Esteroles vegetales.</b>		
<b>Ester estanol.</b>	Maíz, soya, trigo.	Reduce los niveles de colesterol sanguíneo.
<b>Prebióticos/pro bióticos.</b>		
<b>Fructooligosacaridos.</b>	Achicoria, cebolla.	Podría mejorar la salud gastrointestinal.
<b>Lactobacilos.</b>	Yogurt.	Podría mejorar la salud gastrointestinal.
<b>Fito estrógenos.</b>		
<b>Isoflavonas.</b>	Alimentos con soya.	Podrían reducir síntomas de la menopausia.

Fuente: elaborado con información de (TENDENCIAS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS: ALIMENTOS FUNCIONALES., 2002, pág. 4)

<b>Funciones y componentes de los alimentos.</b>	
<b>Funciones.</b>	<b>Componentes.</b>
<b>Crecimiento y desarrollo.</b>	Ca, Vit D, Vit C, factores de crecimiento, vitaminas antioxidantes, pro bióticos.
<b>Metabolismo.</b>	PUFA, fibra, aminoácidos/proteínas específicas.
<b>Estrés oxidativo.</b>	Vit E, Vit C, carotenos, polifenoles.
<b>Sistema cardiovascular.</b>	MUFA/PUFA, sustitutos de la grasa, ácido fólico.
<b>Fisiología intestinal.</b>	Prebióticos, pro bióticos, simbióticos.
<b>Funciones psicológica y de conducta.</b>	Proteínas, tirosina y triptófano, sustitutos grasa/azúcar, alcohol, cafeína.

Fuente: elaborado con información de (Alimentos funcionales: probióticos., 2001, pág. 151)

## ANEXO D

<b>PROVEEDORES</b>				
<b>INGREDIENTES</b>	Supercompras, Tenancingo.	Tienda Garis, Tenancingo.	Molino de chiles el trigal, Tenancingo.	Materias Primas Lupita, Tenancingo.
<b>Amaranto reventado*.</b>			x	X
<b>Harina de trigo.</b>	X	x	x	
<b>Mantequilla.</b>	x	x		X
<b>Sal</b>	x	X	x	x
<b>Azúcar.</b>		x	x	X

Nota: tener varios proveedores asegura un flujo constante e ininterrumpido de ingredientes sin cambiar de marcas específicas.

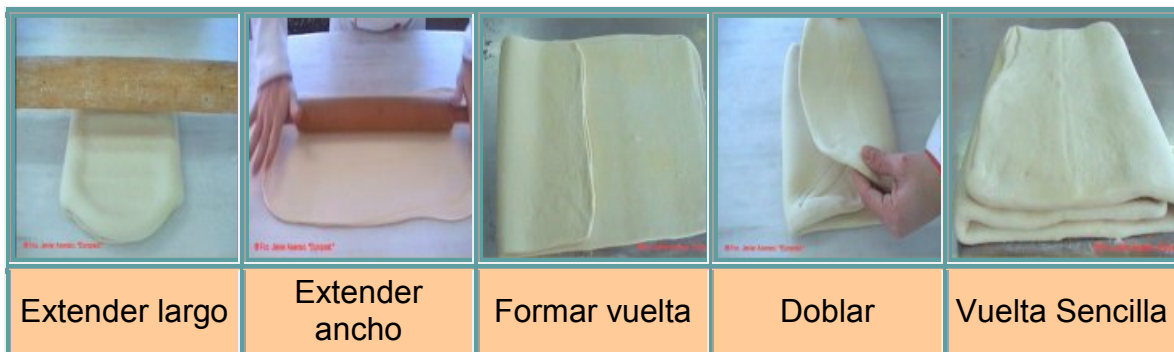
\*Para obtener haría de amaranto usaremos el reventado usando una licuadora para su molienda y un colador fino.

## ANEXO E

### Formado media vuelta



### Formado vuelta sencilla



### Formado vuelta doble



## Forma vuelta múltiple



## ANEXO F

El equipo necesario para la elaboración de los tratamientos es el siguiente:

- Horno de convección: asegura que los tratamientos tengan una cocción uniforme.
- Refrigerador: necesario mantener en reposos los tratamientos durante su manipulación.
- Batidora con gancho: facilita la incorporación de los ingredientes secos con el agua hasta obtener una masa homogénea.
- Rodillos: necesarios para realizar las vueltas del hojaldre.
- Charolas de hornear: por su composición evitan que las preparaciones se queden pegadas o sea necesario colocar algún material extra para hornear.
- Cernidores: mejora la calidad de la masa al evitar basuras en las harinas.
- Cortadores: para obtener los cortes necesarios en la pasa para darle forma.
- Licuadora o mixer: necesario para obtener harina de amaranto a partir del ya reventado.

## ANEXO G

### Formato para prueba de ordenamiento.

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

Nombre de producto: \_\_\_\_\_

Frente a usted hay tres muestras que debe ordenar en forma creciente de acuerdo a cual le resulte más atractiva al gusto.

ORDEN DE LAS MUESTRAS	ATRACTIVO AL GUSTO
Mejor.	1. _____
	2. _____
Peor.	3. _____

Comentarios:

---

---

MUCHAS GRACIAS.

Para determinar la forma final del producto usaremos la “prueba de preferencia por ordenación”, esta prueba está diseñada para evaluar la preferencia y aceptación de las muestras codificadas.

### Formato para prueba de preferencia por ordenación.

Frente a usted hay tres muestras que debe ordenar del 1 al 3 (siendo 1 mejor y 3 peor) de acuerdo a su preferencia.

MUESTRA		
1. _____	2. _____	3. _____

Comentarios: \_\_\_\_\_

---