

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



**DESARROLLO DE LA FORMULACIÓN PARA RELLENO DE UNA GALLETA
TIPO SÁNDWICH A BASE DE REQUESÓN, ALMENDRAS (*Prunus amígdalas*)
Y MANÍ (*Arachis hypogaea*) TOSTADO, FORTIFICADO CON HIERRO
AMINOQUELADO Y ZINC.**

Por
GIOVANNA MERCEDES CIANI LUARCA
CARNÉ: 2008 41269

Mazatenango, Suchitepéquez, Octubre 2015.

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



**DESARROLLO DE LA FORMULACIÓN PARA RELLENO DE UNA GALLETA
TIPO SÁNDWICH A BASE DE REQUESÓN, ALMENDRAS (*Prunus amígdalas*)
Y MANÍ (*Arachis hypogaea*) TOSTADO, FORTIFICADO CON HIERRO
AMINOQUELADO Y ZINC.**

Por

GIOVANNA MERCEDES CIANI LUARCA

CARNÉ: 2008 41269

Asesores

Ing. Aldo Antonio de León Fernández

Q. B. Gladys Floriselda Calderón Castilla

Mazatenango, Suchitepéquez, Octubre 2015.

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

Autoridades

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Rector
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas	Secretario General

Miembros del Consejo Directivo del Centro Universitario del Suroccidente

Ph.D. Alba Ruth Maldonado de León	Presidenta
-----------------------------------	------------

Representantes de Profesores

MSc. Mirna Nineth Hernández Palma	Secretaria
MSc. José Norberto Thomas Villatoro	Vocal

Representante Graduado del CUNSUROC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía	Vocal
---------------------------------	-------

Representantes Estudiantiles

TS. Elisa Raquel Martínez González	Vocal
Sr. Irrael Esduardo Arriaza Jerez	Vocal

COORDINACIÓN ACADÉMICA

Coordinador Académico

M. Sc. Carlos Antonio Barrera Arenales

Coordinador Carrera de Licenciatura en Administración de Empresas

M. Sc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Edin Aníbal Ortiz Lara

Coordinador de las Carreras de Pedagogía

M. Sc. Nery Edgar Saquimux Canastuj

Coordinador Carrera de Ingeniería en Alimentos

Dr. Marco Antonio del Cid Flores

Coordinador Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical

Dr. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera

Coordinadora Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales,

Abogado y Notario

Licda. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinador Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

M.Sc. Celso González Morales

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA DEL CUNSUROC

Coordinadora de las Carreras de Pedagogía

Lcda. Tania Elvira Marroquín Vásquez

Coordinadora Carrera Periodista Profesional y Licenciatura en Ciencias de la

Comunicación

M.Sc. Paola Marisol Rabanales

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Por todas las bendiciones recibidas, por su guía, por su consuelo, por su infinita gracia y misericordia, pero sobre todo por amarme y consentirme desde que nací hasta el día de hoy que me da la oportunidad de hacer este sueño realidad.

A MIS PADRES:

Guido Ciani Hernández y Berenice Luarca de Ciani por el inmenso amor con el que me han dado y enseñado todo en esta vida, por su entrega, por sus esfuerzos y por permitirme ver en ellos hoy esa alegría que invade sus corazones a través de sus ojos por verme realizada como profesional. Los amo infinitamente.

A MI HERMANO:

Por ser la luz de mi vida, la razón de mis alegrías y mi eterno incondicional. Por ser ese motor que día a día me hace ser una mejor persona. Por tratar de enseñarle lo valioso de la vida cuando curiosamente él me enseña de eso mucho más a mí. Gracias simplemente por existir.

A MI FAMILIA:

Por siempre llenarme de amor, por apoyarme, por estar conmigo en los momentos más importantes y por alegrarse de mis triunfos que sin su ayuda no los lograría.

A MIS AMIGOS:

Por ser los mejores acompañantes en este camino de la vida con los que hemos podido disfrutar de cada época, de cada alegría, de cada tristeza, de cada canción, de cada viaje, en fin, de cada momento especial que ha hecho de mi diario vivir el mejor.

A MIS CATEDRÁTICOS:

Porque de todos y cada uno de ellos he ido aprendiendo a lo largo de estos años de sus conocimientos y experiencias compartidas. Gracias por todo el apoyo, los consejos y por el cariño que siempre me brindaron.

ACTO QUE DEDICO A

MIS PADRES Y HERMANO:

Porque sin ustedes a mi lado nada de esto sería posible. Este logro, así como todos los que llegue a alcanzar en la vida, son para y por ustedes, esperando nunca defraudar esa confianza, ese amor y ese interés que siempre han puesto en mí.

INDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	5
3. JUSTIFICACIÓN	7
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
5. MARCO TEÓRICO	9
5.1 Clasificación de las galletas.....	9
5.2 Relleno y coberturas para galletas.....	9
5.3 Materia prima para elaborar el relleno.....	11
5.4 Requesón y sus propiedades.....	13
5.5 Almendras (Prunus amígdalas) y sus propiedades.....	15
5.6 El mani o cacahuate (Arachis hypogaea,).....	16
5.7 ¿Qué son los micronutrientes?.....	17
5.8 Evaluación sensorial de los alimentos.....	20
5.9 Metodología estadística.....	32
6. OBJETIVOS	37
7. HIPÓTESIS	38
8. METODOLOGÍA Y RECURSOS.....	39
8.1 Recursos humanos.....	39
8.2 Materiales y equipo.....	39
8.3 Formulaciones.....	40
8.4 Procedimiento de elaboración del relleno.....	41
8.5 Metodología para análisis sensorial del panel piloto.....	42
8.6 Metodología para análisis sensorial del panel de consumidores.....	44
8.7 Metodologías del análisis (.....) proximal.....	45
8.8 Metodología para el análisis de costos de los materiales.....	45
9. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46

10. CONCLUSIONES.....	52
11. RECOMENDACIONES.....	55
12. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	56
13. EGRAFÍA	57
14. APÉNDICES.....	59
15. ANEXOS.....	74
16. GLOSARIO.....	78

INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Posibles rellenos y coberturas que pueden Ser utilizados como rellenos.....	10
Tabla No. 2. Composición químico proximal del requesón.....	15
Tabla No. 3. Composición químico proximal de la almendra.....	16
Tabla No. 4. Composición químico proximal del maní.....	17
Tabla No. 5. Requerimientos diarios de hierro por edad.....	18
Tabla No. 6. Requerimientos diarios de zinc por edad.....	20
Tabla No. 7. Test de escala hedónica.....	30
Tabla No. 8. Análisis de Varianza.....	35
Tabla No. 9. Formulaciones en porcentajes.....	41
Tabla No.10. Resultados del Análisis Bromatológico.....	49
Tabla No. 11. Resultados del análisis de hierro y zinc.....	50
Tabla No. 12. Costos de materia prima.....	52

1. RESUMEN

Las galletas son preferidas y consumidas principalmente por los niños en general y su consumo es como una merienda simplemente, sin embargo, no se ha aprovechado este alimento para proveer de nutrientes adicionales a los niños, considerando que es una etapa en donde se necesitan consumir todos los micronutrientes para un buen desempeño y crecimiento.

El objetivo de esta investigación es determinar la aceptabilidad del relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc, destinada a niños de 7 a 12 años de edad, en una escuela de Mazatenango, Suchitepéquez.

Para la realización de esta investigación se elaboraron tres formulaciones de relleno a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc utilizando diferentes concentraciones, 824 con 0,05% de hierro y 0,05% de zinc, 846 con 0,11% de hierro y 0,11% de zinc y 647 con 0,16% de hierro y 0,16% de zinc. Dichas formulaciones fueron analizadas sensorialmente mediante un panel piloto por panelistas invitados con conocimientos en Evaluación Sensorial del Centro Universitario del Sur Occidente, quienes evaluaron los aspectos de color, olor, sabor y textura mediante un test de escala hedónica de 7 puntos (ver apéndice No.2).

Los resultados del panel piloto fueron analizados estadísticamente por medio de un Análisis de Varianza ANDEVA y una Prueba de Tukey, para determinar de esta manera si existía diferencia significativa entre las muestras.

Según el análisis estadístico, la formulación que tuvo mayor aceptación por los panelistas fue la 824, obteniendo un promedio de 6 puntos, lo que significa “gusta moderadamente” (ver apéndices No.5, No.6, No.7 y No.8).

Dicha formulación fue sometida a un panel de consumidores con 100 niños comprendidos entre las edades de 7 a 12 años, pertenecientes a la escuela oficial rural mixta “Lic. Bernardo Alvarado Tello”, en cantón Cocales Mazatenango, Suchitepéquez, quienes evaluaron la aceptabilidad del relleno mediante el Test de Escala Hedónica Facial (ver apéndices No. 3 y No.4), diseñada especialmente para este segmento de consumidores. Los niños de 7 a 12 años mostraron su agrado hacia el relleno pintando la carita feliz o marcando con X “Me gusta” y su desagrado pintando la carita triste o marcando X “No me gusta”. Dicho relleno tuvo un 88% de aceptación por los consumidores (ver apéndice No. 9)

El contenido nutricional del relleno de mayor aceptación, fue determinado mediante un análisis bromatológico realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, Campus Central USAC. Dicho contenido es el siguiente: en base seca, agua 34,03%, materia seca total 66,00%, extracto etéreo 31,45%, fibra cruda 1,35%, proteína cruda 19,08%, cenizas 2,45% y extracto libre de nitrógeno 45,59%. Como alimento presenta los siguientes resultados: extracto etéreo 20,75%, fibra cruda 0,89%, proteína cruda 12,59% y cenizas 1,68% (ver anexo No.3).

El relleno presentó un contenido de hierro de 95 ppm y 85 ppm de zinc (ver anexo No.4), lo que significa un 4,3% de aporte de hierro y 8,50% de aporte de zinc respecto de los requerimientos diarios respectivamente recomendados por Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con base a la consideración de que una galleta lleve 10 gramos de relleno.

El costo de materia prima del relleno de mayor aceptación fue obtenido de la sumatoria de precios del mercado que actualmente se encuentra la materia prima utilizada. El precio del relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc, fue de Q0,04 por gramo de relleno, valor económicamente factible de utilizarse en una galleta.

ABSTRACT

Cookies are preferred and consumed by children in general and its use is simply as a snack. However, we have not taken advantage of this food to provide additional nutrients to Kids, considering that it is a stage where they need to consume all kinds of micronutrients for a good performance and growth.

The objective of this research is to determine the acceptance of a sandwich cookie filled with a preparation of cottage cheese, almonds and roasted peanuts, fortified with amino acid chelate iron and zinc, for children from 7 to 12 years of age, from a school of Mazatenango, Suchitepéquez.

For the conduction of this research, three fillings were prepared with cottage cheese, almonds and roasted peanuts fortified with amino acid chelate iron and zinc using different concentrations, 824 with 0.05% of iron and 0.05% of zinc, 846 with 0.11% of iron and 0.11% of zinc, and 647 with 0.16% of iron and 0.16% of zinc. Such formulations were sensorily tested by a pilot panel formed by guests with knowledge in sensorial evaluation from Centro Universitario del Sur Occidente who evaluated different aspects such as color, smell, taste, and texture, using a hedonic scale test of 7 points. (See appendix No. 2)

The pilot panel results were statistically analyzed by an Analysis of Variance, ANOVA, and a Tukey Test, to determine if there is a significant difference between the samples.

According to the statistical analysis, the formula that had the greater acceptance of the panelists, was the 824, obtaining an average grade of 6 points, which means “it likes moderately” (see appendix No. 5, 6, 7 and 8)

This formulation was subjected to a consumer panel with 100 children from 7 to 12 years old, from Escuela Oficial Rural Mixta "Bernardo Alvarado Tello", at Cantón Cocales, Mazatenango, Suchitepéquez, who evaluated de acceptance of the filling

by the facial hedonic scale test (see appendix No. 3 and 4), specially designed for this consumer segment. The Children from 7 to 12 years old showed their appreciation for the filling by drawing a happy face or by placing an X on "I like it" or their displeasure by drawing a sad face or placing an X on "I don't like it". The filling had a 88% acceptance from consumers. (see appendix No. 9)

The nutritional content of the filling with the greater acceptance, was determined by a compositional analysis made in the laboratory of food science at the School of Animal Husbandry, of the Faculty of Veterinary Medicine, central campus of USAC. such content is the following: on dry basis, water 34.03%, total dry matter 66%, ethereal extract 31.45%, raw fiber 1.35%, raw protein 19.08%, ash 2.45%, and nitrogen-free extract 45.59%.

As food presents the following results: Ethereal extract 29.75%, raw fiber 0.89%, raw protein 12.59%, and ash 1.68%. (See annex No.3)

The filling presented a content of 95 ppm of iron and 85 ppm of zinc. (See annex No.4). This means a contribution of 4.3% of iron and 8.50% of zinc regarding the daily requirements respectively Recommended by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), based on the consideration that a cookie takes 19 grams of filling.

The cost of the raw material for the filling of greater acceptance was obtained from the sum of actual prices of the used raw material in the market. The price for the filling of a Sandwich cookie made with cottage cheese, almonds and roasted peanuts, fortified with amino acid chelate iron and zinc was of Q0.04 by gram of filling, an economically feasible value, to be used in a cookie.

1. INTRODUCCIÓN

La fabricación de galletas es un proceso importante en la industria alimentaria por la gran variedad de tipos que se pueden elaborar y la oportunidad de incorporar nutrientes para mejorar el valor nutritivo a éstos productos.

En la actualidad se ha trabajado en la elaboración de galletas enriquecidas, mejorando algunos aspectos como el contenido de fibra, proteínas y micronutrientes, utilizando fuentes naturales o agregando micronutrientes minerales a la masa de la galleta. Sin embargo, en el caso de las galletas que llevan relleno, éste no se ha sido utilizado como medio para la adición de nutrientes.

El objetivo de esta investigación fue desarrollar una formulación para relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc, por lo cual se elaboraron tres formulaciones de relleno para galleta, las cuales fueron analizadas sensorialmente mediante un panel piloto utilizando el método de test para respuesta subjetiva, de preferencia de escala hedónica el cual fue realizado por panelistas de laboratorio del Centro Universitario del Sur Occidente, quienes evaluaron los aspectos de color, olor, sabor y textura/adhesividad con una escala hedónica de 7 puntos para determinar la de mejor aceptación.

Los resultados del panel piloto fueron analizados por medio de un Análisis de Varianza ANDEVA y una Prueba de Tukey, para determinar la existencia de diferencia significativa entre las muestras, el resultado permitió seleccionar la formulación que fue sometida a un panel de consumidores de 100 niños comprendidos entre las edades de 7 a 12 años, de la escuela oficial rural mixta “Lic. Bernardo Alvarado Tello”, en cantón Cocales Mazatenango, Suchitepéquez, quienes evaluaron la aceptabilidad del relleno fortificado.

El contenido de hierro (Fe) y zinc (Zn) presente en el relleno final fue determinado mediante un análisis bromatológico realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC.

Asimismo se determinó el costo de materia prima del relleno de mayor aceptación, con los precios del mercado de la materia prima utilizada.

2. JUSTIFICACIÓN

La deficiencia de algunas vitaminas y minerales afectan especialmente a niños en áreas rurales y marginales, debido al consumo insuficiente de alimentos ricos en éstos.

En la actualidad en Guatemala, un alto porcentaje de niños en edad escolar sufren de desnutrición entre moderada y severa, y son miles de niños y niñas que abandonan la escuela cada año por esta razón.

La mejor manera de cubrir un requerimiento mínimo diario de micronutrientes es darle a los niños, un alimento que ellos consuman frecuentemente y sea del total agrado. Este es el caso de las galletas, de las que existen variedades: con relleno y sin relleno, de colores y sabores diferentes. Estas pueden ser parte de las refacciones de los escolares, específicamente entre los niños pequeños.

Existe una disposición de los niños al consumo de las galletas, además se puede aprovechar el relleno de las mismas como vehículo para proveer de nutrientes y utilizarlas como un medio para mitigar el hambre oculta.

Para su elaboración se utilizó requesón, almendras y maní tostado, como materia prima, en función de sus propiedades nutricionales, además de la adición de hierro aminoquelado y zinc, para complementar los requerimientos nutricionales que los niños no encuentran en los alimentos que consumen a diario, por tales razones se formuló un relleno para galleta tipo sándwich para contribuir a la mejor nutrición de los consumidores.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la galleta está siendo utilizada como un vehículo para proveer nutrientes a los niños, tratando de amortiguar el principal de los problemas que es la desnutrición, ocasionada en la actualidad por el hambre oculta y ésta se debe a las deficiencias en micronutrientes, tales como hierro y zinc.

El "hambre oculta" originada en la carencia de micronutrientes, no produce las mismas sensaciones que el hambre normal. Muchas veces no se siente nada en el estómago, pero el "hambre oculta" ataca la salud y la vitalidad desde lo más profundo y sigue siendo un mal generalizado que presenta terribles amenazas para la salud, la educación, el crecimiento económico y la dignidad humana en los países en desarrollo.

La carencia de vitaminas y minerales tales como vitamina A, hierro y zinc, es la causa más importante del "hambre oculta" y desnutrición en el mundo actual. El hambre oculta impide que los niños y niñas alcancen un pleno desarrollo del potencial físico, intelectual y social.

La galleta en general tiene alta aceptación por los niños, situación que está siendo aprovechada para proveer nutrientes, sin embargo la fortificación o enriquecimiento se realiza a nivel de la masa de galleta, dejando de aprovechar el relleno, cuando se refiere a galletas tipo sándwich con relleno.

En función de lo anterior se planteó la siguiente interrogante: ¿Será posible desarrollar la formulación de un relleno para galleta tipo sándwich, elaborado con requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro y zinc?

4. MARCO TEÓRICO

5.1 Clasificación de las galletas

Según (INDECOPI, 1992), las galletas se clasifican:

Por su sabor:

- Saladas
- Dulces
- De sabores especiales

Por su presentación:

- Simples: Cuando el producto se presenta sin algún agregado posterior luego del cocido.
- Rellenas: Cuando entre dos galletas se coloca un relleno apropiado.
- Revestidas: Cuando exteriormente presentan un revestimiento o baño apropiado. Pueden ser simples y rellenas.

5.2 Relleno y coberturas para galletas

Los rellenos y coberturas para galletas se pueden improvisar o cambiar las formulaciones, o inventar algún nuevo relleno o una nueva cobertura. Es un arte en expansión, que no está todavía todo dicho.

El invariable dulce de leche para el relleno y chocolate para la cobertura, son clásicos, que siempre son muy bien aceptados. Pero, hay que reconocer que siempre existen opciones como crema de chocolate con merengues para rellenar y crema chantilly con chispas de chocolate para la cobertura.

Tabla No. 1.

Posibles rellenos y coberturas que pueden ser utilizadas como rellenos

Tipo	Descripción y uso
Mousse de Chocolate	Utilizada tanto como relleno o como cobertura.
Crema pastelera	Utilizada como relleno de tartas y como base para otras formulaciones.
Merengue italiano	Se diferencia del suizo y el francés porque se realiza con almíbar. Es un merengue ideal para colocar sobre tartas y como relleno también.
Merengue suizo	Mucho más fácil de hacer debido, a que no hay que estar controlando el almíbar, como en el merengue italiano. Se obtiene un merengue blanco brillante, muy hermoso, pero no es tan firme como el italiano.
Crema de manteca con sabor a naranja	Relleno de cualquier torta, relleno entre dos galletas. Si se le cambia la ralladura por esencia de vainilla, se tiene el típico relleno de galletitas.
Cobertura de crema, dulce de leche y cacao	También llamada Bariloche, puede ser utilizada como relleno o cobertura. Cuanto más cacao se agregue, más amarga y consistente será.

(INDECOPI, 1992)

5.3 Materia prima utilizada para elaborar el relleno estándar

- **Grasa**

Las grasas y aceites tienen una gran variedad de aplicaciones en panadería. Ellos son los responsables de que los productos de panadería sean de textura suave y fácil de morder. Proveen lubricidad en el proceso de manufactura y en la sensación de humedad que se siente en la boca cuando el producto es consumido. Las grasas y aceites son decisivos en la estructura de los productos horneados, contribuyendo a factores tan importantes como flexibilidad, levantado, hojaldrado, solidez y aireado del producto durante su fabricación, así como también contribuyen a la frescura luego de su manufactura. (Badui, 2006)

- **Azúcar**

Los azúcares cristalinos blancos y morenos se emplean para aportar dulzura en la industria alimentaria. Los azúcares glas o en polvo se emplean para el glaseado en panadería y pastelería. Los jarabes de azúcar se emplean en bebidas o como base para salsas de fruta, coberturas y jarabes de sabores. Los azúcares se utilizan también para contrarrestar sabores ácidos y amargos, por ejemplo en salsas de tomate, mayonesas o jarabes medicinales.

Los azúcares desempeñan un papel fundamental a la hora de definir el tamaño (volumen) y la textura (sensación en boca) de los alimentos. Por ejemplo, los azúcares aportan volumen a pasteles y galletas. En productos horneados, el azúcar incrementa la temperatura de gelificación del almidón, de modo que las burbujas de aire quedan atrapadas y se aligera la textura del bizcocho. Los azúcares también sirven de base para la fermentación de la levadura (p. ej. al hacer crecer el pan).

Los azúcares son responsables del desarrollo del color marrón de muchos alimentos cocinados, mediante dos procesos: la reacción de Maillard y la caramelización. La corteza dorada-marrón de los productos horneados, como las galletas y el pan tostado, se debe a la reacción de Maillard, que tiene lugar en condiciones de calor entre azúcares (predominantemente la glucosa y la fructosa) y aminoácidos (proteínas). (National Cottonseed Products Association, 2002)

- **Leche**

La leche es el líquido que más se usa en las recetas de tortas/pasteles. Constituye un ingrediente enriquecedor y mejora el aroma, sabor y color de las tortas.

Funciones:

- Hidrata los ingredientes secos
- Disuelve el azúcar y la sal
- Da suavidad
- Mejora el sabor
- Hace más ligera la masa
- Proporciona vapor para el crecimiento y
- Permite que los leudantes reaccionen y produzcan dióxido de carbono.

Además de la leche líquida, se puede emplear la leche en polvo, la leche evaporada, la leche condensada, kumis, yogurt, crema agria, queso crema.

Otros líquidos como jugos de frutas, café o licores en crema, contribuyen a:

- Ayudar a transportar los aromas
 - Formar enlaces de gluten
 - Accionar el almidón de la proteína
 - Actuar como vapor durante la cocción = crecimiento y suavidad.
- (Club de repostería, 2013)

- **Huevos**

Los huevos son uno de los alimentos más versátiles y nutritivos que se encuentran disponibles. Son indispensables en la panificación, pues cumplen diversas funciones como:

- Leudante.
- Emulsificante.
- Espesante.
- Aplicado en la superficie, le otorgan brillo y contribuyen a mejorar el aspecto de ciertos productos elaborados.
- Brindan riqueza, color y sabor a los productos panificados.

- **Sal**

La sal mejora el sabor del pan; pero hay mucho más pues tan pronto se incorpora a la masa, la sal empieza a crear cambios, refuerza la estructura de gluten, regula la fermentación, y obviamente, aumenta el sabor del pan. Pero antes de ir más lejos en la función técnica de la sal, es útil aprender más de su historia en el proceso de panificación.

- **Esencias saborizantes**

Realzan o dan sabor y aroma, vienen en diferentes formas: especias molidas, extractos, esencias, cáscara de los cítricos, el aceite de cítricos y también licores. Extracto: altamente concentrado. Es natural porque está hecho del aceite esencial del fruto o de la flor.

Esencia: de baja concentración y son elaboradas químicamente.

(El club del pan, 2012)

5.4 Requesón y sus propiedades

Vega Escobar (2007), en su trabajo de graduación cita lo siguiente: el requesón no es un queso, sino un lácteo obtenido a partir de suero sobrante de la elaboración de los quesos.

Este suero se fermenta gracias a la acción de unas bacterias lácticas denominadas lactobacilos. Después de su fermentación el suero se calienta a 90° C para que las proteínas precipiten y formen una masa mantecosa, de consistencia blanda y color blanco.

La ricota es lo mismo que el requesón, queso de leche cuajada o quesillo. La ricota es un derivado lácteo similar al queso fresco en su aspecto, su sabor es suave, granuloso y espeso, algo seco y a veces con un puntito agrio, su color es blanco.

La ricota se utiliza preparada y aderezada como rellenos de pastas; en repostería para hacer tartas, pasteles o tortas; en el desayuno para untar las tostadas con unas gotas de miel.

Sus propiedades dependerán de la leche que se utilizó para su preparación, su aporte proteico es muy elevado, especialmente en el aporte de aminoácidos esenciales propios del suero lácteo, como ácido glutámico, leucina, prolina, lisina, serina y otros. Tiene poco contenido graso, siendo ideal para personas que desean controlar su peso. También es rica en Calcio, casi tanto como la leche y en Vitaminas B1, B2 y ácido fólico (Euroresidentes).

Vega Escobar (2007), en su trabajo de graduación cita lo siguiente: las proteínas del lactosuero son compactas y globulares. No reaccionan con el cuajo y es necesario desnaturalizarlas, las cuales son α -lactalbúmina, β -latoglobulina, inmunoglobulinas, albúmina bovina y las proteosas-peptonas.

Tabla No. 2.
Composición químico proximal del requesón

Contenido	Valor
Energía(Kcal)	97,0
Proteínas (g)	13,6
Grasa total(g)	4,0
Grasa saturada(g)	2,5
Grasa mono-insaturada (g)	1,0
Grasa poli-insaturada (g)	0,1
Colesterol(mg)	19,0
Carbohidratos(g)	1,8

Valores expresados por 100 g de alimento
(zonadiet, 2014)

5.5 Almendras (*Prunus amígdalas*) y sus propiedades

Las almendras tienen altos niveles de ácidos grasos insaturados, que suponen un 93% del total de grasas. El más importante es el ácido oleico. Su consumo frecuente ayuda a disminuir los niveles de colesterol total y colesterol "malo" o LDL mientras que aumentan el colesterol "bueno" o HDL. Al ser un alimento de origen vegetal la almendra no contiene colesterol.

La almendra es el fruto seco con mayor contenido en fibra, importante para facilitar y regular el tránsito intestinal, evitando así el estreñimiento y la prevención de enfermedades cardiovasculares.

Las almendras son una fuente importante de minerales como el calcio, necesario para formación y mantenimiento de huesos y dientes, el magnesio, el potasio, el cobre, el fósforo y el zinc (FAO, 2005)

Tabla No. 3.
Composición químico proximal de la almendra (*Prunus amígdalas*)

Contenido	Valor
Contenido calórico (kcal)	576,00
Proteínas (g)	19,00
Carbohidratos (g)	4,80
Fibra (g)	15,00
Contenido graso total (g)	53,50
Ácidos grasos saturados (g)	4,20
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	36,60
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	10,00
Colesterol (mg)	0,00
Vitamina E (mg)*	26,18
Calcio (mg)*	248,00
Fitoesteroles (mg)*	120,00

Valores expresados por 100 g de alimento

Favier JC, Ireland-Ripert J, Toque C, Feinberg M. Répertoire général des aliments.

Table de composition. INRA Ed, 1995

* USDA. Nutrients in 100 g of tree nuts, 2002.

5.6 El mani o cacahuete (*Arachis hypogaea*,)

El cacahuate, maní o cacahuate común es una planta anual de la familia de las fabáceas (también conocidas como leguminosas), cuyos frutos, de tipo legumbre, contienen semillas apreciadas por ser nutritiva. La harina se usa para productos destinados a diabéticos (galletas, turrónes).

Tabla No. 4.
Composición químico proximal del maní (*Arachis hypogaea*)

Contenido	Valor
Contenido calórico (kcal)	596,00
Proteínas (g)	26,90
Carbohidratos (g)	22,60
Contenido graso total (g)	44,20
vitamina A (mg)	0,11
vitamina B1 (tiamina, Aneurin)	0,30
Calcio (mg)*	74,00
Hierro (mg)*	1,90

Valores expresados por 100 g de alimento

Favier JC, Ireland-Ripert J, Toque C, Feinberg M. Répertoire général des aliments.

Table de composition. INRA Ed, 1995

* USDA. Nutrients in 100 g of tree nuts, 2002.

5.7 ¿Qué son los micronutrientes?

El término "micronutrientes" se refiere a las vitaminas y minerales cuyo requerimiento diario es relativamente pequeño pero indispensable para los diferentes procesos bioquímicos y metabólicos del organismo y en consecuencia para el buen funcionamiento del cuerpo humano.

Los más importantes micronutrientes son el yodo, el hierro y la vitamina A que son esenciales para el crecimiento físico, el desarrollo de las funciones cognitivas y fisiológicas y la resistencia a las infecciones.

El hierro y la vitamina A se encuentran naturalmente en los alimentos y el yodo debe ser adicionado a alimentos de consumo básico como la sal que en muchos países se fortifica con yodo.

Existen otros micronutrientes como el zinc, el ácido fólico, el calcio y todas las vitaminas y minerales (UNICEF, 2004).

- **Requerimientos de hierro (Fe)**

Los micronutrientes aumentan el valor nutricional de los alimentos y ejercen profundas consecuencias sobre el desarrollo de los niños y la salud de las madres. UNICEF trabaja con los gobiernos y con diversos organismos públicos y privados para distribuir micronutrientes esenciales, entre ellos hierro, yodo, vitamina A y folato.

La carencia de hierro es el problema nutricional más generalizado del mundo. La padecen entre 4.000 y 5.000 mil millones de personas, y se calcula que 2.000 millones sufren anemia. Los más vulnerables son las mujeres y los niños de corta edad.

La carencia de hierro y la anemia afectan gravemente la vida y la productividad tanto de los adultos como de los niños y niñas. Sin embargo, se trata de problemas de salud que se pueden combatir desde distintos frentes (UNICEF, 2006).

Tabla No. 5.

Requerimientos diarios de hierro por edad y características propias.

Rango de edad	mg
---------------	----

5 a 7 años	19
7 a 10 años	23
Varones 10 a 12 años	23
Niñas 10 a 12 años	23

(FAO, 1988)

- **Requerimientos de zinc (Zn)**

Presente en carnes rojas y blancas, aunque también en lácteos, cereales y pescados, el requerimiento de este nutriente varía según las edades y los momentos de la vida. Si se combina con determinados probióticos, la función protectora se potencia.

El zinc, un micronutriente fundamental que refuerza el sistema inmunológico. El sistema inmune es la principal barrera con la que cuenta el organismo para defenderse de las infecciones externas. Sin embargo, este proceso complejo de mucosas, anticuerpos y glóbulos blancos, puede “flaquear” o debilitarse por ejemplo ante la falta de descanso, el sedentarismo, el estrés y una mala alimentación.

Por eso, es fundamental que la dieta diaria incluya todos los nutrientes necesarios para gozar de una vida saludable. Entre éstos se cuenta el zinc, algo desconocido para aproximadamente un cuarto de la población mundial que presenta carencias de este mineral.

El contenido de zinc es relativamente alto en nueces, semillas, legumbres y cereales sin refinar y bajo en tubérculos, cereales refinados, frutas y verduras.

Entre las principales consecuencias de la carencia de zinc es posible mencionar el retraso en el crecimiento, las deficiencias inmunológicas, la hiposomía e hipogeusia (identificables básicamente por el descenso en el estado de ánimo), la

tendencia a las diarreas crónicas y el retraso madurativo, evidenciable tanto en el crecimiento físico como en el desarrollo intelectual.

El problema de la carencia de nutrientes en la dieta no es sólo local, sino también mundial, y se puede observar no solo con el zinc sino también con otros sumamente importantes como el hierro. Para evitarlo es importante tener siempre en cuenta que una dieta debe ser suficiente, completa, equilibrada y armónica (INFOBAE, 2010).

Los requerimientos diarios de zinc variará según las características propias y necesidades de cada uno, los parámetros son:

Tabla No. 6.
Requerimientos diarios de zinc por edad y características propias.

Rango de edad	mg
Niños 0-12 meses	5
Niños 1-10 años	10
Mujeres mayores de 11 años	12
Varones mayores de 11 años	15

(INFOBAE, 2010)

5.8 Evaluación sensorial de los alimentos

El análisis sensorial de los alimentos es una disciplina muy útil para determinar las propiedades organolépticas de los alimentos, así como de productos de la industria farmacéutica, cosméticos, etc., por medio de los sentidos.

El análisis sensorial se realiza a través de los sentidos. Para este caso, es importante que los sentidos se encuentren bien desarrollados para emitir un resultado objetivo y no subjetivo.

Es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aún cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial.

Para llevar a cabo el análisis sensorial de los alimentos, es necesario que se den las condiciones adecuadas (tiempo, espacio, entorno) para que éstas no influyan de forma negativa en los resultados, los catadores deben estar bien entrenados, lo que significa que deben desarrollar cada vez más todos sus sentidos para que los resultados sean objetivos y no subjetivos.

En general el análisis se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando también la calidad, e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado (WIKILIBROS, 2009).

- **Aplicaciones**

Entre las principales aplicaciones de la Evaluación Sensorial de Alimentos se encuentran: Control de calidad de materias primas, Control de calidad de productos finales, Desarrollo y lanzamiento de nuevos productos, Comunicación a los consumidores de las características de un producto, Pruebas de mercado para nuevos productos, Preferencias del consumidor, Investigación de factores que influyen en el olor y el aroma de alimentos, Investigación de aromas, etc.

- **Técnicas**

La evaluación sensorial de los alimentos utiliza técnicas de medición y análisis tan científicas como la estadística, la fisiología, la psicología y otras ramas de la ciencia y aplican los mismos principios que actúan en la selección de dichos alimentos en el mercado.

Como se considera que el aparato sensorial humano muestra grados de variación de sensibilidad de persona a persona, que cada mundo individual de sensaciones es muy diferente dependiendo del nivel de desarrollo y que la sensibilidad puede ser influenciada fácilmente por circunstancias externas o del medio, uno de los mayores problemas asociados al análisis sensorial de los alimentos es conseguir que la respuesta humana sea precisa y reproducible. El control de las condiciones, tanto del entorno y de las muestras a analizar como de los sujetos participantes en las pruebas sensoriales, facilitará la obtención de unos resultados objetivos.

Actualmente, se encuentran recogidos los métodos y protocolos para el desarrollo del análisis sensorial en las correspondientes normas ISO 8589:1998.

- **Catar**

Consiste en examinar un alimento mediante los sentidos con el objeto de captar y valorar los caracteres que se perciben a través de ellos. Como estos caracteres desempeñan un papel determinante en la decisión de compra del producto por el consumidor, el análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los alimentos. Para catar un alimento es necesario cumplir con las siguientes condiciones: El ambiente debe ser tranquilo, luminoso, aireado y libre de olores extraños, los jueces o catadores antes de realizar la cata se debe evitar el uso de alcohol, fumar, los alimentos con especias, el café. También se debe evitar el estar fatigado y/o cansado, un excesivo número de muestras y cualquier otro factor que perjudique la habilidad del catador, el tamaño de las muestras debe permitir observar la pieza entera del alimento durante la evaluación deben estar a una temperatura de $14\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$.

Entre las reglas para catar se encuentran:

- Cuando se cate en una misma sesión alimentos diferentes, se debe empezar por los más frescos y suaves.

- Es necesario que los catadores conozcan las características o rasgos esenciales del alimento que van a evaluar para realizar una valoración consecuente.
- En cuanto a la hora más indicada para una cata es alrededor de las (10-11) h, después de dos horas de la primera comida matutina, o por la tarde alrededor de las 17 h. No se debe degustar inmediatamente después de haber realizado una comida abundante o con hambre.

- **Atributos a evaluar**

Por medio de los sentidos se pueden detectar los atributos sensoriales que son las propiedades de los alimentos se pueden separar en tres grupos no netamente diferenciados, los de apariencia, los de sensaciones quinesísticas (textura) y los de flavor. Cada atributo se deberá evaluar separadamente: Apariencia exterior, Apariencia interior, Consistencia/textura y Flavor (olor y gusto).

5.8.1 Evaluación sensorial de la textura de los alimentos

La textura es uno de los atributos primarios que, junto con el aspecto, sabor y olor, conforman la calidad sensorial de los alimentos.

Cuando se quiere evaluar este aspecto de la calidad, o de alguno de los atributos que la integran, es decir, el resultado de las sensaciones que los humanos experimentan al ingerir el alimento, el único camino de que en principio dispone es preguntarse a sí mismo, ya que la calidad sensorial no es una propiedad intrínseca del alimento, sino el resultado de la interacción entre éste y los sentidos. El análisis de la composición química y de las propiedades físicas de un producto aporta información sobre la naturaleza del estímulo que percibe el consumidor, pero no sobre la sensación que éste experimenta al ingerirlo.

La textura de los alimentos es un atributo sensorial y sólo puede medirse totalmente con métodos sensoriales.

- **Olor y aroma**

Es importante remarcar las diferencias entre los parámetros de olor y aroma ya que aunque ambas sensaciones se perciben por el órgano olfativo, el aroma se percibe por vía retronasal (vía indirecta) durante la degustación.

Para evaluar el olor se debe acercar la muestra a la nariz con el fin de poder percibir a través de la vía nasal directa los olores que caracterizan al alimento,

intentando reconocer los olores dominantes. Para completar y mejorar la percepción se aconseja romper en dos la muestra por el centro, cerca de la nariz y aspirar inmediatamente la fuerza del estímulo percibido (intensidad del olor). La evaluación del aroma se realiza tras masticar el alimento para propiciar que éstos se liberen, tomen la vía retro-nasal y se perciban en el bulbo olfativo.

- **Sabor**

Para evaluar el sabor las piezas de alimento deben ser masticadas y salivadas. El sabor es la sensación percibida por el órgano del gusto (lengua) cuando se lo estimula con ciertas sustancias solubles. Las papilas gustativas nos permiten captar la cantidad de sal, dulzor, acidez y amargor del alimento. Existen cuatro sabores básicos (dulce, salado, ácido y amargo).

5.8.2 Requisitos para una evaluación sensorial de alimentos

Cuando se ha decidido hacer una correcta y científica Evaluación Sensorial de alimentos, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Laboratorio de pruebas.
- Muestras.
- Panel de degustadores.

- Métodos de evaluación.
- Análisis estadístico de los datos obtenidos.

- **Muestras**

Es el producto que será entregado a los jueces para su evaluación, deben ser representativas del producto total, interesa su preparación y presentación. El que dirige la investigación debe conocer exactamente el problema de que se trate, confeccionando un historial de la muestra, y saber cuáles variables son de menor importancia.

- **Panel de degustadores**

El análisis sistemático de las propiedades sensoriales de los alimentos requiere el uso de personas que los degusten. El instrumento de trabajo en esta metodología son los sentidos de los jueces. Es fácil deducir que la validez de los resultados está influenciada por la sensibilidad individual de los jueces y la reproductibilidad que puedan tener en sus juicios según sea el test que se use.

Otros factores que influyen son: el ambiente de trabajo, el tiempo, el laboratorio y equipos, siendo éstos los que determinan el costo de la evaluación.

Para asegurar el éxito al trabajar con paneles de degustación, es conveniente hacer una cuidadosa selección y entrenamiento de los jueces, realizando lo siguiente:

a) Selección: el personal que trabajará en paneles de degustación debe ser elegido entre los mismos compañeros de trabajo. Para esta elección se consideran como factores necesarios la habilidad innata, la aptitud, el interés, el deseo de cooperar en el test, capacidad, salud, tiempo disponible, etc.

b) Tamaño del panel: Es muy variado, se considera como mínimo 8 panelistas, pero el número depende de la habilidad y entrenamiento de los jueces. Los resultados en general son mejores con un equipo pequeño bien entrenado, que con uno grande sin entrenar. Cuando un juez falta a más de un tercio de las pruebas, como una regla general pero que a veces no se cumple, los resultados entregados por ese juez no se considerarán para la evaluación estadística.

c) Test usados: Comparación pareada, dúo-trío y triangular, siendo el último el más usado; además pruebas de ordenación (de textura, de color, de concentraciones en gradiente de intensidad), y pruebas de umbral.

d) Entrenamiento: Está encaminado a desarrollar los sentidos para detectar e identificar pequeñas diferencias. La sensibilidad a gustos y olores aumenta con el entrenamiento.

Hay dos tipos de entrenamiento:

1. Entrenar respecto de las técnicas de la degustación y de los diferentes métodos a usar.
2. Entrenar sobre el producto específico que se va a degustar, incluyendo características extrañas (sabor, olor) que puedan aparecer en el producto.

- **Boletas**

Al iniciar la sesión se entrega a cada juez una boleta junto con las muestras. Esta boleta debe incluir toda la información e indicaciones que el juez necesita para desarrollar la degustación. Debe tener espacio para las respuestas y observaciones que el juez debe anotar.

Debe ser simple y clara, para no causar dificultades en la interpretación. Incluye además, la fecha y número del experimento, nombre del producto que se analiza, nombre del juez y, a veces, la hora.

La mayoría de las veces el trabajo del panel se evalúa estadísticamente; para ello se agrega a la ficha una escala de puntaje, que transforma los juicios en un valor numérico. Esta escala debe elegirse cuidadosamente, abarcando todas las opiniones que pueden emitirlos panelistas, generalmente son de 1 a 5 ó de 1 a 10.

- **Pruebas sensoriales**

La información que entrega la Evaluación Sensorial, se puede usar con diferentes propósitos, por ejemplo: mantener y mejorar la calidad, desarrollo de nuevos productos, análisis de mercado, reacción del consumidor, correlación entre Evaluación sensorial y métodos físicos, químicos y microbiológicos, efectos de procesamiento, selección y entrenamiento de jueces calificados, Influencia de las materias primas sobre el producto acabado, evaluación de la calidad, efectos del almacenamiento, etc.

Para fines didácticos se agrupan en dos categorías:

- Métodos de respuesta objetiva.
- Métodos de respuesta subjetiva.

A continuación cada una de estas categorías.

- a) Método de respuesta objetiva**

En estos métodos el juez no considera su preferencia personal, evalúa el producto según su conocimiento previo, utilizando su facultad de discriminar al analizarlo. Estos test requieren un entrenamiento previo, el panel debe haber cumplido la etapa de selección y entrenamiento en las técnicas de degustación, tener

conocimiento del producto que se va a evaluar, incluyendo las características sensoriales de éste y sabores y olores extraños que pudieran aparecer en él.

En estos test se espera del degustador que tenga habilidad en repetir los juicios, lo que se traduce en seguridad sobre los resultados de la investigación.

b) Métodos de respuesta subjetiva

Aquí se utiliza la sensación emocional que experimenta el juez en la evaluación espontánea del producto, y da su preferencia en ausencia completa de influencia externa y de entrenamiento.

Este tipo de test permite verificar los factores psicológicos que influyen sobre la preferencia y aceptación de un producto.

Según esta clasificación se consideran los siguientes métodos:

- Métodos de respuesta objetiva

1. Test de valoración

- a) Descriptivo
- b) Numérico
- c) De puntaje compuesto

2. Test de diferencia

- a) De estímulo único
- b) De comparación pareada
- c) Dúo-trío
- d) Triangular
- e) De comparación múltiple

3. Test analíticos

- a) De muestra única

- b) De sabor extraño específico
- c) Análisis descriptivo o perfil analítico

- Métodos de respuesta subjetiva

1. De preferencia

- a) De simple preferencia o pareado preferencia
- b) De ordenamiento
- c) De escala hedónica

2. De aceptabilidad

- a) De panel piloto
- b) De panel de consumidores

5.8.3 Métodos para test de respuesta subjetiva

- **Test de preferencia**

Tienen como objetivo determinar cuál, de dos o más muestras, es preferida por un gran número de personas.

Suelen responder a requerimientos de mercado y normalmente pretenden apreciar tendencias de consumo: se requiere saber si un determinado producto es el idóneo para el consumo en un grupo de población, si es competitivo con otros ya existentes o si alguna de sus características llega a producir fatiga tras un cierto consumo.

Los panelistas o consumidores pueden ser elegidos al azar o bien elegidos por aspectos concretos: edad, sexo, capacidad económica, hábitos sociales o de consumo, entre otros.

Los test de preferencia miden factores psicológicos y factores que influyen en el sabor del alimento.

Entre los test de preferencia tenemos:

- Simple preferencia o comparación pareada preferencia.
- Ranking u ordenamiento.
- Escala hedónica

a) Test de escala hedónica

Es otro método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana.

Se usa para estudiar a nivel de laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha.

La escala tiene 9 puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acorta a 7 ó 5 puntos:

Tabla No. 7.

Test de escala hedónica

1 = me disgusta mucho
2 = me disgusta moderadamente
3 = me disgusta levemente
4 = no me gusta ni me disgusta
5 = me gusta levemente
6 = me gusta moderadamente
7 = me gusta mucho

Fuente: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacéuticas/wittinge01/index.html

Es recomendable que entre la presentación de una y otra muestra se deje un tiempo de 1 a 3 minutos para minimizar la adaptación, enjuagándose la boca, bebiendo agua o comiendo un pedazo de pan simple o galletas soda. (Sancho, J. 2001)

Los resultados del panel se analizan por varianza, pero también pueden transformarse en ranking y analizar por cómputos.

- **Test de aceptabilidad**

Los test pertenecientes a este grupo permiten tener una indicación de la probable reacción del consumidor, frente a un nuevo producto, o a una modificación de uno ya existente o de un sucedáneo o sustituto de los que habitualmente se consumen.

Cuando este tipo de test se conduce en forma eficiente se puede ahorrar cantidades grandes de dinero, ya que se detectan a tiempo las deficiencias del producto y éstas pueden corregirse a tiempo. Cuando el producto está aún en fase de prueba se emplean paneles de referencia.

Si el producto ya cumplió esa etapa, debe usarse un panel formado por un gran número de personas experimentadas en este tipo de trabajo.

Entre los métodos que se usan están:

- Panel piloto.
- Panel de consumidores.

a) Test de panel piloto: Este test se usa cuando el producto está aún en la fase de prueba o etapa confidencial. Los degustadores son generalmente empleados de la misma organización en que se fabrica el producto. Mediante este test es posible conocer una probable reacción del consumidor. Indica los aspectos que

hacen al producto deseable o indeseable. No puede indicar la total preferencia del público.

Cuando se desea conocer el grado de aceptabilidad se debe agregar una escala de grados de aceptación. La forma más simple es preguntar al degustador si le gusta o disgusta el producto.

Los datos obtenidos se evalúan estadísticamente, como es el caso de la escala hedónica.

b. Test de panel de consumidores: En este test se emplea una gran cantidad de público consumidor. Debe ser conducido por personas experimentadas para que la información sea la que interesa y no queden libres todas las variables circunstanciales. A veces se puede determinar incluso la hora del día en que el producto tiene mayor aceptación.

Los test usados deben ser sencillos, fáciles de contestar y claros en sus preguntas. A veces es aconsejable probar el test con un panel piloto, para así readecuar las preguntas y aclararlas completamente. Se aconseja entregar pocas muestras con el fin de evitar confusiones.

5.9 Metodología estadística

5.9.1 Hipótesis

Es una afirmación o suposición respecto al valor de un parámetro poblacional, de esta manera se puede probar una afirmación para determinar si la evidencia soporta o no la afirmación.

Para probar la validez de esta afirmación se debe seleccionar una muestra de la población, a través de un proceso basado en una evidencia muestral y la teoría de probabilidad, usado para determinar si la hipótesis es una afirmación razonable para no ser rechazada, o es una afirmación poco razonable y ser rechazada.

5.9.2 Procedimiento para probar una hipótesis

El primer paso es establecer la hipótesis a ser probada, esta es llamada la hipótesis nula simbolizada por H_0 , el subíndice cero implica “cero diferencia”, usualmente el término “no” es encontrado en la hipótesis nula significando “no cambio”.

La hipótesis nula es una afirmación que será aceptada si los datos de la muestra no proveen evidencia convincente de que es falsa, es decir, si se acepta la hipótesis nula se dice que la evidencia no es suficiente para rechazarla pero no se puede afirmar que es verdadera.

La hipótesis alterna es la afirmación que sea aceptada si se rechaza la hipótesis nula, esta hipótesis, también llamada hipótesis de investigación, se simboliza con H_a ; ésta es aceptada si la evidencia proporcionada por la muestra es suficiente para afirmar que la H_0 es falsa.

El segundo paso es determinar el criterio de contraste en especificar el nivel de significancia, éste es la probabilidad de rechazar una hipótesis nula verdadera, no hay un nivel para todos los estudios se puede utilizar cualquier valor de probabilidad entre 0 y 1.

Tradicionalmente, el nivel de 0,05 es aplicado a proyectos de investigación, el nivel 0,01 a control de calidad y 0,10 a sondeos políticos. El tipo de distribución se determinará dependiendo de la naturaleza de la hipótesis y del tamaño de la muestra.

Cuando la hipótesis es relativa a medias poblacionales y las muestras son grandes ($n > 30$) se utiliza la distribución normal. Cuando la hipótesis es relativa a la media y la muestra es chica ($n \leq 30$) se utiliza la distribución t de student mediante un ANDEVA (Análisis de Varianza).

Los valores críticos son los valores de la variable de la distribución que limitan el área crítica, que es la parte de la curva que corresponde al nivel de significancia.

El tercer paso es calcular el estadístico de prueba éste es un valor obtenido de la información de la muestra para compararlo con el criterio de contraste y rechazar o aceptar la hipótesis.

El cuarto paso consiste en tomar decisión y conclusión, una regla de decisión es establecer las condiciones sobre las cuales la hipótesis nula es rechazada o no rechazada, si el estadístico de prueba queda dentro de la zona crítica la hipótesis nula deberá ser rechazada, de lo contrario queda fuera la hipótesis nula, es decir no debe ser rechazada.

5.9.3 Análisis de la varianza (ANDEVA)

Es una colección de modelos estadísticos y sus procedimientos asociados, en el cual la varianza está particionada en ciertos componentes debidos a diferentes variables explicativas.

El análisis de varianza sirve para comparar si los valores de un conjunto de datos numéricos son significativamente distintos a otros o más conjuntos de datos. El procedimiento para comparar estos valores está basado en la varianza global observada en los grupos de datos numéricos a comparar. Típicamente, el análisis de varianza se utiliza para asociar una probabilidad a la conclusión de que la media de un grupo de puntuaciones es distinta de la media de otro grupo de puntuaciones.

Básicamente, el análisis de la varianza utiliza información proveniente de muestras para determinar si tres o más tratamientos producen diferentes resultados.

5.9.4 Establecer las hipótesis

La hipótesis nula establece que no hay diferencia entre las medias de los tratamientos, mientras que la hipótesis alterna establece que por lo menos una media es diferente.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

“La cantidad promedio de tabletas que comen las ratas es igual en cualquiera de los grupos, o sea, no está en relación directa con el tiempo transcurrido desde su última comida”

Ha: la media de los tratamientos no es la misma

“La cantidad promedio de tabletas que comen las ratas no es igual en los tres grupos, o sea, si tiene relación directa con el tiempo transcurrido desde su última comida”.

5.9.5 Establecer el criterio de contraste (valores críticos)

Como se quiere determinar si la variación por los tratamientos es significativamente más grande que la variación por el error, entonces la prueba estadística adecuada es la distribución F.

La distribución F es la razón entre dos varianzas:

$$F = \frac{\text{La estimación de la varianza de la población basada en la variación por tratamientos}}{\text{La estimación de la varianza de la población basada en la variación por el error}}$$

La varianza por tratamientos, que es el numerador, tiene grados de libertad igual a $v = k - 1$, donde k es el número de tratamientos. La varianza por error, que es denominador, tiene grados de libertad igual a $v = \Sigma n - k$, donde Σn es el número total de observaciones.

5.9.6 Calcular el estadístico de prueba (F*)

Para facilitar el cálculo del estadístico de prueba (F*) se elabora una tabla para registrar todos los cálculos. El formato general de una tabla de un análisis de varianza es el siguiente:

Tabla No. 8.
Análisis de varianza

Causas de variación	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrado medio	Factor calculado	Factor tabulado
Trat.	$\frac{\sum(\sum \text{trat.})^2}{\# \text{ repeticiones}} - FC$	# de trat. -1	$\frac{SC \text{ trat.}}{GL \text{ trat.}}$	$\frac{CM \text{ trat.}}{CM \text{ error}}$	tabla
Error	SC total - SC trat.	GL total- GL trat.	$\frac{SC \text{ error}}{GL \text{ error}}$		
Total	$\sum (\text{dato})^2 - FC$	N-1			

Factor de correlación	$\frac{(\sum \text{Total})^2}{n}$
------------------------------	-----------------------------------

Fuente: (Hines, 1993)

5.9.7 Prueba de Tukey

Este método se emplea para hacer todas las comparaciones múltiples que son posibles con “n” tratamientos. El procedimiento consiste en calcular un valor teórico común o diferencia mínima significativa mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$D = q S_x = w; w = q_{\alpha} (P, n_2) S_x$$

Donde:

$$S_x = \text{error estándar de la media} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

S^2 = varianza del error experimental

n= número de repeticiones, y

q= valor tabular, que es un valor de t, modificado por la expresión:

$$q_{\alpha} = \frac{\bar{X}_{\max} - \bar{X}_{\min}}{S \sqrt{x}}$$

El valor de “q”, se encuentra en la Tabla de Valores de q_{α} para la prueba de Tukey Anexo No. 1, con el número de tratamientos $a = P$ y los grados de libertad del error experimental = n_2 y para una α = al nivel de significancia.

Si D (diferencia entre medias) $> q_{05} S \bar{x}$ la diferencia entre medias se debe considerar significativa.

Si D (diferencia entre medias) $> q_{01} S \bar{x}$ la diferencia entre medias se debe considerar altamente significativa.

En caso contrario, las medias se deben considerar iguales o equivalentes, o la diferencia observada estima a cero y, por tanto, es estadísticamente no significativa.

5. OBJETIVOS

Objetivo general

6.1 Desarrollar una formulación para relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc.

Objetivos específicos

6.1.1 Estandarizar la formulación del relleno de galleta por medio de un panel piloto de evaluación sensorial.

- 6.1.2 Evaluar la aceptación del relleno de galleta, por medio de un panel de consumidores, niños de 7 a 12 años.
- 6.1.3 Determinar la cantidad de nutrientes hierro y zinc presentes en la fórmula de mayor aceptación, mediante un análisis químico.
- 6.1.4 Estimar el costo de materia prima utilizada para elaborar el relleno de galleta.

6. HIPÓTESIS

No es posible desarrollar la formulación de un relleno para galleta tipo sándwich, elaborado con requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro y zinc.

7. METODOLOGÍA Y RECURSOS

8.1 Recursos humanos

- T. U. Giovanna Mercedes Ciani Luarca
- Asesor principal: M. Sc. Aldo Antonio de León Fernández
- Asesor adjunto: Q. B. Gladys Floriselda Calderón Castilla
- Panelistas de laboratorio
- Niños de 7 a 12 años.

8.2 Materiales y equipo

- **Relleno para galleta**

Leche de vaca en polvo
Crema (derivado de leche de vaca)
Huevo de gallina
Fécula de maíz
Mantequilla (derivado de leche de vaca)
Azúcar blanca
Vainilla
Requesón (derivado de leche de vaca)
Almendra seca (*Prunus amígdalas*)
Maní/cacahuete (*Arachis hypogaea*), tostado sin sal
Hierro aminoquelado al 10%
Zinc en polvo al 12%

- **Equipo**

Molino manual de discos
Estufa de gas propano
Cronómetro digital
Licuadora doméstica
Balanza semianalítica

Mesa de trabajo de acero inoxidable
Olla de cocción convencional de acero inoxidable
Paletas de madera
Recipientes plásticos herméticos
Termómetro de mercurio (0 a 105) °C

- **Panel de laboratorio**

Boletas de evaluación sensorial
Muestras a evaluar
Etiquetas para codificación
Laboratorio de evaluación sensorial

Lapiceros

Servilletas de papel

Vasos y cucharas desechables

- **Análisis bromatológico**

El análisis bromatológico se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, USAC.

El análisis de hierro y zinc se realizó en el Laboratorio de suelo-planta-agua “Salvador Castillo Orellana” de la Facultad de Agronomía, Campus Central USAC.

8.3 Formulaciones

Se realizaron tres formulaciones de relleno utilizando requesón, almendras y maní tostado, fortificándolas con hierro aminoquelado y zinc en tres diferentes porcentajes.

Las formulaciones, que se utilizaron son las siguientes:

Tabla No. 9.
Formulaciones en porcentajes (%)

Ingrediente	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Requesón	17,68	17,66	17,64
Almendra seca	8,84	8,83	8,82
Maní/cacahuete tostado sin sal	8,84	8,83	8,82
Leche de vaca, entera en polvo	17,68	17,66	17,64
Crema láctea espesa	17,68	17,66	17,64
Harina maíz	4,42	4,42	4,41
Mantequilla sin sal	3,54	3,53	3,53

Azúcar blanca	8,84	8,83	8,82
Huevo de gallina, entero, crudo	11,49	11,48	11,47
Vainilla, extracto	0,88	0,88	0,88
Hierro	0,05	0,11	0,16
Zinc	0,05	0,11	0,16

Fuente: Elaboración Propia, 2013.

Las cantidades adicionadas de hierro y zinc en gramos son las siguientes

Hierro	0,3	0,6	0,9
Zinc	0,3	0,6	0,9

Fuente: Elaboración Propia, 2013.

8.4 Procedimiento de elaboración del relleno

Se tomó como base la formulación tradicional de relleno de chocolate, haciendo la sustitución total del chocolate por el relleno objeto de estudio. Ver anexo No. 1.

Para la elaboración del relleno se realizaron las siguientes operaciones unitarias:

- **Selección de la materia prima**

La materia prima se seleccionó tomando en cuenta que el requesón, el maní tostado y la almendra que no presentaran en sus características organolépticas propiedades ajenas al estado natural del alimento.

El hierro aminoquelado y zinc en estado sólido.

- **Reducción de tamaño**

En esta operación tanto el maní como la almendra se molieron en un molino de discos, a fin de lograr una pasta homogénea.

- **Pesado**

Se pesó la materia prima en una balanza semi-analítica, de acuerdo a las formulaciones de la Tabla No. 9, página 37.

- **Mezclado**

Se mezclaron manualmente todos los diferentes ingredientes, hasta lograr una pasta homogénea. Se agregó tanto el hierro como el zinc.

- **Cocción**

La pasta obtenida fue sometida a cocción a presión atmosférica, en una olla convencional, durante 10 minutos con el objeto de evaporar agua y lograr una consistencia más sólida. Se mantuvo una temperatura de 80° C y se agitó eventualmente.

- **Enfriado**

Se esperó alrededor de 30 minutos para alcanzar la temperatura ambiente y luego se refrigeró para reafirmar la consistencia.

Ver diagrama de bloques en apéndice No. 1

8.5 Metodología para análisis sensorial del panel piloto

Se invitaron a 15 panelistas estudiantes que aprobaron el curso de Evaluación Sensorial. Se utilizó el método de test para respuesta subjetiva, con el test de preferencia en escala hedónica de 7 puntos para determinar la estandarización en función de las mejores características sensoriales, en la que se evaluaron los aspectos de color, olor, sabor y textura del relleno en las tres muestras formuladas. Los códigos asignados a las mismas fueron 824, 846 y 862. La metodología seguida fue la siguiente:

- **Servir muestras**

Las tres diferentes muestras de aproximadamente 10 g cada una, se sirvieron en platos de plástico desechable debidamente identificados con 824, 846 y 862, cada uno con una cucharita. Se tuvo el cuidado para no confundir las muestras.

- **Indicaciones a los panelistas de laboratorio**

Se dieron instrucciones a los panelistas de Laboratorio sobre el producto a evaluar. Asimismo se les indicó que evaluarán cada muestra por separado, determinando el grado de aceptabilidad en cuanto a color, olor, sabor y textura del producto mediante una boleta de evaluación sensorial utilizando el test de escala hedónica. Ver boleta en Apéndice No. 2.

- **Recopilación de las boletas**

Se recopilaron todas las boletas de los panelistas de Laboratorio para la tabulación.

- **Obtener resultados mediante el método estadístico análisis de varianza y prueba de Tukey**

Para el estudio de los resultados obtenidos en el panel piloto se utilizó un diseño simple con una distribución de tratamientos en bloques al azar.

Para el procesamiento de datos se utilizó el Análisis de Varianza (ANDEVA), mediante la prueba de Fischer y en los casos donde exista diferencia significativa, se compararán por el método de Tukey. Esto con la finalidad de determinar las diferencias entre cada una de las tres formulaciones a evaluar.

8.6 Metodología para análisis sensorial del panel de consumidores

- **Metodología para determinar el tamaño de la muestra a evaluar**

El cálculo para determinar el número de panelistas que participaron en la evaluación sensorial se realizó de la siguiente manera: para el cálculo experimental del tamaño de muestra se utilizó un 95% de confiabilidad, un 10% de

error, 50% de probabilidad de fracaso y 50% de probabilidad de éxito, utilizando la fórmula:

$$n = \frac{(Z)^2 * (P) * (Q)}{(E)^2}$$

Donde:

Z = valor critico 95% confianza

P = probabilidad de éxito

Q = probabilidad de fracaso

E = error experimental 10%

Z al 95% = 1.96

n= tamaño de muestra

Al asumir el 95% de confianza, en la tabla (Anexo No. 2) se obtiene:

$$Z = 1,96$$

$$Q = 0,5$$

$$P = 1 - p = 1 - 0,5 = 0,5$$

$$E = 0,1$$

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.10)^2} = \mathbf{96 \text{ personas}}$$

Se evaluaron 100 panelistas, totalmente al azar, en edades comprendidas de 7 a 12 años, del nivel primario de una escuela de Mazatenango, Suchitepéquez.

- **Panel de Consumidores**

- **Servir muestra**

Se sirvió en un plato desechable con su respectivo tenedor, dos porciones de relleno en forma de rueditas de aproximadamente de 3 centímetros de diámetro, de la muestra seleccionada por los panelistas de laboratorio.

- **Instrucciones a los consumidores**

Con lenguaje acorde a la edad de los niños se dieron las instrucciones sobre cómo evaluar el relleno que tienen en el plato. Se utilizó la boleta que se presenta en Apéndice No. 3.

Asimismo para niños que no sabían leer, se les indicó que pintaran una carita (test de escala hedónica facial) según su aceptabilidad por el producto, es decir, pintar la carita feliz si le gustó y si no les gustó pintar la carita triste.

Se utilizó la boleta que se presenta en Apéndice No. 4.

- **Recopilación de boletas**

Se recopilaron todas las boletas de los consumidores para tabularlas.

- **Obtención de resultados de las boletas**

Se sumaron las boletas de aceptación del relleno para galleta y el resultado fue dividido por el total de consumidores evaluados, luego se multiplicó por 100 para obtener el porcentaje de aceptación del relleno de galleta.

8.7 Metodologías del análisis químico proximal

Para el análisis proximal, se tomó una libra del relleno que obtuvo mayor aceptación, y se llevó al Laboratorio de Análisis Bromatológico de la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Campus Central, USAC.

8.8 Metodología para el análisis de costos de los materiales

La estimación de costos de materiales de elaboración del relleno se realizó en función de la sumatoria de los costos de la materia prima que se utilizaron para elaborar el relleno de mayor aceptación en el panel piloto.

8. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1 Elaboración de formulación para relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc.

La formulación del relleno en estudio se basó en el relleno que actualmente se utiliza para las galletas tipo sándwich, denominado relleno de chocolate, se sustituyó de la formulación comercial, el chocolate por requesón, almendras y maní tostado, y se fortificó con adición de hierro aminoquelado y zinc.

Por lo que se definió, que para elaborar las tres diferentes formulaciones mantener constante los ingredientes utilizados para su elaboración, variando únicamente la cantidad de hierro y zinc en 0.05%, 0.11% y 0.16% respectivamente para cada una de las formulaciones, las cuales se codificaron como 824, 846 y 862 respectivamente.

9.2 Resultados del análisis sensorial del panel piloto

Los panelistas invitados evaluaron color, olor, sabor y textura de las tres formulaciones de relleno para galleta tipo sándwich; mediante un análisis sensorial utilizando el Test de Escala Hedónica. Dichas formulaciones identificadas con los siguientes códigos:

- 824 para la mezcla con 0,3 g de hierro (0,05%) y 0,3 g de zinc (0,05%)
- 846 para la mezcla con 0,6 g de hierro (0,11%) y 0,6 g de zinc (0,11%)
- 647 para la mezcla con 0,9 g de hierro (0,16%) y 0,9 g de zinc (0,16%)

La muestra más aceptada por los panelistas en cuanto al Color, según los resultados de la escala hedónica fue la identificada con el código 824, obteniendo un promedio de 6,6 puntos lo que significa según la escala hedónica utilizada de 7 puntos “Gusta moderadamente”. (Ver Apéndice No.5)

Mediante la Prueba de Tukey, se pudo determinar que las muestras 824 y 846 presentaron diferencia significativa (ver Apéndice No.5); de igual forma que las muestras 824 y 647; esto fue por poseer mayor cantidad de hierro, ya que éste posee esta característica. Mientras que las muestras 846 y 647 no presentaron diferencia significativa.

En cuanto a olor la muestra más aceptada fue la identificada con el código 824, obteniendo un promedio de 6,2 puntos lo que significa según la escala hedónica “Gusta Moderadamente”. (Ver Apéndice No.6).

Y mediante la Prueba de Tukey, se pudo determinar que las muestras 824 y 846 presentaron diferencia significativa (ver Apéndice No.6); de igual forma que las muestras 824 y 647; esto fue por poseer mayor cantidad de hierro y zinc, mientras que las muestras 846 y 647 no presentaron diferencia significativa.

La evaluación del sabor de las muestras por los panelistas, establece que la más aceptada fue la identificada con el código 824, obteniendo un promedio de 6,13, lo que significa según la escala hedónica utilizada “Gusta moderadamente”. (Ver Apéndice No. 7)

Y mediante la Prueba de Tukey, se pudo determinar que las muestras 824 y 846 presentaron diferencia significativa (ver Apéndice No.6); mientras que las muestras 824 y 647 y 846 y 647; no presentaron diferencia significativa.

La textura de las muestras reflejada en la evaluación de los panelistas presenta aceptación obteniendo un promedio cercano a 6, lo que significa en la escala hedónica de 7 puntos “Gusta moderadamente”. (Ver Apéndice N0. 8).

Utilizando la Prueba de Tukey, se pudo determinar que las tres muestras no presentaron diferencia significativa. (Ver Apéndice No.6).

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza, según el criterio de evaluación de los panelistas, la textura de las tres muestras son similares, situación que se esperaba, pues las cantidades de hierro y zinc agregados son muy pequeñas y no producen ningún efecto sobre la textura.

La cantidad de hierro y zinc en las muestras evaluadas, afecta el color, olor y sabor, ya que mediante el análisis sensorial se obtiene el rechazo de las muestras que contienen mayor porcentaje, aceptando la de menor porcentaje, sin embargo en cuanto a la textura ninguna muestra presenta diferencia significativa, esto es debido al bajo porcentaje de hierro y zinc agregado a las muestras.

9.3 RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL PANEL DE CONSUMIDORES

En el panel de consumidores se evaluó la muestra con el código 824, que fue la más aceptada por los panelistas de Laboratorio. Esta muestra fue evaluada por 100 niños con edades de 7 a 12 años, de la escuela oficial rural mixta “Lic. Bernardo Alvarado Tello”, en cantón Cocalles Mazatenango, Suchitepéquez., utilizando una escala hedónica facial (ver Apéndice No.3 y No. 4).

Se contó con el apoyo de las maestras de grado para que los niños de 7 años que no sabían leer pintaran la carita que representaba su gusto (“Me gusta” carita feliz y “No me gusta” carita triste), (Ver Apéndice No. 3) mientras que los niños de 8 a 12 años marcaron con una X “Me gusta” o “No me gusta” (Ver apéndice N0. 4). Según los resultados de dicho panel el 88% aceptó la muestra y el 12% la rechazó, por lo que se dice que la muestra si fue aceptada por los niños. (Ver Apéndice No.7)

9.4 RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL RELLENO DE MAYOR ACEPTABILIDAD DE UNA GALLETA TIPO SANDWICH A BASE DE REQUESÓN, ALMENDRAS Y MANÍ TOSTADO, FORTIFICADO CON HIERRO AMINOQUELADO Y ZINC

El análisis bromatológico del relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc, el de mayor aceptabilidad en el panel piloto, fue realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, Campus Central USAC.

Según este análisis el relleno de mayor aceptación presenta la siguiente composición: (ver Anexo No.3)

Resultados del Análisis Bromatológico del relleno de mayor aceptabilidad, de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc.

Componente	%Base Seca	%Como Alimento
Agua	34,03	0,00
Materia Seca Total	66,00	0,00
Extracto Etéreo	31,45	20,75
Fibra Cruda	1,35	0,89
Proteína Cruda	19,08	12,59
Cenizas	2,54	1,68
Extracto Libre de Nitrógeno	45,59	0,00

Fuente: Informe de Laboratorio de Bromatología.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. USAC. 7 de mayo de 2015.

Según los resultados del Análisis Bromatológico del relleno, éste es rico en proteína cruda con 12,59% que sirve para compensar los aminoácidos esenciales y mejorar su valor biológico y fibra 0,89%, lo cual es de beneficio para los niños ya que la ingesta ayuda a la prevención del estreñimiento, la mejora de los niveles de glucosa en sangre y los perfiles de lípidos en la sangre.

9.5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE HIERRO Y ZINC DEL RELLENO DE MAYOR ACEPTABILIDAD DE UNA GALLETA TIPO SANDWICH A BASE DE REQUESÓN, ALMENDRAS Y MANÍ TOSTADO, FORTIFICADO CON HIERRO AMINOQUELADO Y ZINC.

El análisis de hierro y zinc del relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc

fue realizado en el Laboratorio de suelo-planta-agua “Salvador Castillo Orellana” de la Facultad de Agronomía, Campus Central USAC, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla No. 11.

Resultados del análisis de hierro y zinc del relleno de mayor aceptación de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc.

Componente	ppm
Hierro	95
Zinc	85

Fuente: Informe de Laboratorio de suelo-planta-agua

“Salvador Castillo Orellana” Facultad de Agronomía. USAC. 20 de mayo 2015.

Ref.: ppm = partes por millón

Con base en la cantidad de hierro que contiene el relleno y tomando en cuenta el requerimiento diario de hierro para niños de 7 a 12 años de 23 mg por día, según la FAO, puede hacerse la siguiente consideración.

Para una galleta que contenga 10 gramos = 0,01 kg de relleno:

$$0,01 \text{ kg relleno} \times \frac{95 \text{ mg hierro}}{1 \text{ kg relleno}} = 0,95 \text{ mg de hierro}$$

0,95 mg de hierro equivale al 4,13% del requerimiento diario recomendado por la FAO.

Con base en la cantidad de zinc que contiene el relleno y tomando en cuenta el requerimiento diario de zinc para niños de 7 a 12 años de 10 mg por día, según INFOBAE, puede hacerse la siguiente consideración.

Para una galleta que contenga 10 gramos = 0,01 kg de relleno:

$$0,01 \text{ kg relleno} \times \frac{85 \text{ mg hierro}}{1 \text{ kg relleno}} = 0,85 \text{ mg de hierro}$$

0,85 mg de hierro equivale al 8,50% del requerimiento diario.

Con un aporte de hierro del 8,50% y 4,13% de zinc del requerimiento diario para los niños en edad escolar, el relleno de galleta puede constituirse en un vehículo para compensar la deficiencia de estos micronutrientes.

9.6 ESTIMACIÓN DE COSTOS DE MATERIA PRIMA

La estimación de costos de materia prima se hizo únicamente para el relleno de mayor aceptación y no fue más que la suma del valor de cada ingrediente adquirido en el mercado utilizado en la formulación.

Para esto se utilizó los precios del mercado que actualmente se encuentra la materia prima.

Tabla No. 12.
Costos de materia prima

Ingrediente	Unidad	Cantidad	Costo/ unidad	Cantidad utilizada (g)	Costo (Q)
Requesón	g	227	Q14,00	100	Q6,17
Almendra seca	g	454	Q40,00	50	Q4,41
Maní/cacahuete tostado sin sal	g	454	Q1,00	50	Q0,11

Leche de vaca, entera en polvo	g	400	Q25,00	100	Q6,25
Crema espesa	g	250	Q9,00	100	Q3,60
Harina maíz	g	454	Q8,00	25	Q0,44
Mantequilla sin sal	g	454	Q10,00	20	Q0,44
Azúcar blanca	g	454	Q4,00	50	Q0,44
Huevo de gallina, entero, crudo	g	65	Q1,00	65	Q1,00
Vainilla, extracto	g	100	Q15,00	5	Q0,75
Hierro aminoquelado	g	1000	Q400,00	0,3	Q0,12
Zinc	g	1000	Q380,00	0,3	Q0,11
Costo Total					Q23,83

Fuente: Elaboración Propia 2015

Se obtuvo 565 g de relleno con un costo de Q23,83, lo que permite establecer un costo de Q0,04 por gramo.

9. CONCLUSIONES

10.1 Se rechaza la hipótesis planteada, que enuncia: no es posible desarrollar la formulación de un relleno para galleta tipo sándwich, elaborado con requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro y zinc, que agrade al consumidor.

- 10.2** Se estandarizó la formulación del relleno de galleta por medio de un panel piloto de evaluación sensorial, estableciéndose la formulación más aceptada la que contenía 0,05% de hierro y 0,05% de zinc.
- 10.3** Las tres formulaciones de relleno para galleta se sometieron a análisis sensorial en el panel piloto y según el análisis estadístico de color, olor, sabor y textura, la formulación que presentaba una composición de 0,05% de hierro aminoquelado y 0,05% de zinc, obtuvo un promedio entre (6 y 7) puntos, lo que significa “Gusta moderadamente” según la escala hedónica utilizada, es decir presenta las mejores características sensoriales en función de color, olor, sabor y textura.
- 10.4** El relleno que tuvo mayor calificación con “Gusta moderadamente” según la escala hedónica utilizada por los panelistas de laboratorio fue aceptado por el 88% de los consumidores comprendidos entre las edades de 7 a 12 años pertenecientes a la escuela oficial rural mixta “Lic. Bernardo Alvarado Tello”, en cantón Cocales Mazatenango, Suchitepéquez, quienes la evaluaron mediante un Test de Escala Hedónica Facial.
- 10.6** Con base en los resultados del Análisis Bromatológico el relleno para galleta tiene 95 ppm de hierro, lo que constituye un 4,13% de la dosis requerida de hierro y 85 ppm de zinc, que constituye un 8,50% de la dosis requerida de zinc sobre la base de 10 gramos de relleno que puede contener una galleta, además es rico en proteína cruda con 12,59% y fibra 0,89%, lo cual es de beneficio para los niños.

- 10.7** El costo a nivel de laboratorio del relleno para galleta, de mayor aceptación es de Q 0,04 por gramo, por lo que se considera un producto económicamente factible para incorporarlo a una galleta

10. RECOMENDACIONES

- 11.1** Realizar otras investigaciones cambiando las proporciones de los ingredientes utilizados y evaluarlas sensorialmente para determinar la aceptabilidad por parte de los consumidores.

- 11.2** Desarrollar un estudio nutricional *in vivo*, en cuanto al beneficio que aporta el relleno y determinar en qué porcentaje contribuye a mejorar la nutrición de los niños en edad escolar.
- 11.3** Efectuar un análisis de vitaminas y minerales al relleno para conocer el porcentaje de estos nutrientes que contiene y compararlos con el contenido nutricional de los productos similares en el mercado.

11.REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- 1. Badui Dergal, S. (2006). *Química de los Alimentos*: México, D.F.: Pearson.

2. Hines, M. (1993). *Probabilidad y Estadística*: México, D.F.: Continental, S.A. de C.V.
3. Vega, P. (2007). “*Análisis de la elaboración de requesón, por acidificación natural y acidificación inducida, con la mezcla de ácidos acético y cítrico, en la ciudad de Mazatenango*”. (Tesis de Ingeniería en Alimentos) USAC. CUNSUROC. Mazatenango, Suchitepéquez, GT.

12. EGRAFÍA

1. El Club del Pan. (2012). *Huevos, grasa, leche y sus derivados*. Recuperado el 20 de Octubre de 2015, de: <http://www.elclubdelpan.com/unidad-5-huevos-grasa-leche-y-sus-derivados>
2. European Food Information Council. (2013). *Los azúcares desde*

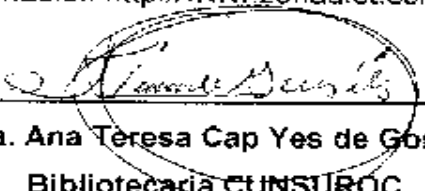
la perspectiva de la tecnología alimentaria. Recuperado el 10 de noviembre de 2014, de: <http://www.eufic.org/article/es/artid/Sugars-from-a-food-technology-perspective>.

3. EURORESIDENTES. (s.f.). *Alimentos de America Latina. Ricota*. Recuperado el 6 de Octubre de 2013, de: <http://www.euroresidentes.com/Alimentos/definiciones/ricota.htm>
4. FAO. (2006). *Fichas Técnicas. Productos Frescos y Procesados*. Recuperado el 1 de Octubre de 2013, de: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pprocesados/CERE3.HTM
5. FAO. (2005). *Frutos frescos, salud y nutrición*. Recuperado el 6 de Octubre de 2013, de: http://www.fao.org/inpho_archive/documents/vlibrary/almond_esp.htm.
6. FAO. (1988). *Requerimientos de Micronutrientes*. Recuperado el 18 de Enero de 2015, de: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s1a.htm>
7. INDECOPI. (1992). *Tablas Nutricionales*. Recuperado el 5 de Octubre de 2013, de: http://www.indecopi.gob.pe/0/home_biblioteca_virtual.aspx
8. INFOBAE. (2010). *El Zinc un micronutriente fundamental*. Recuperado el 6

de Octubre de 2013. de: <http://www.infobae.com/2010/05/06/515027-el-zinc-un-micronutriente-fundamental-que-refuerza-el-sistema-inmune>

9. MyTaste. (s.f.). *Tipos de Rellenos*. Recuperado el 25 de Enero de 2015, de: <http://www.mytaste.es/b/galletas-rellenas-de-chocolate.html>
10. National Cottonseed Products Association. (2002). *Productos de Panificación*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2014, de: <http://www.cottonseed.com/enespanol/application.asp>
11. Secamex. (s.f.). *Seleccionadora de Cacahuates de México S.A. de C.V.* Recuperado el 6 de Octubre de 2013, de: <http://secamex.tripod.com/id3.html>
12. UNICEF. (2004). *Micronutrientes*. Recuperado el 6 de Octubre de 2013, de: <http://www.unicef.org.co/Micronutrientes/index.html>
13. UNICEF. (2006). *Nutrición*. Recuperado el 6 de Octubre de 2013, de: http://www.unicef.org/spanish/nutrition/index_jodine.html
14. WIKILIBROS. (2009). *Análisis Sensorial*. Recuperado el 18 de Enero de 2015, de: http://wikibooks.org/wiki/Analisis_Sensorial_de_Alimentos
15. World-Population. (s.f.). *Alimentos Populares*. Recuperado el 6 de Octubre de 2013, de: <http://world-population.net/food/es/2212>
16. Zonadiet. (2014). *Relleno de chocolate*. Recuperado el 14 de Diciembre de 2014, de: zonadiet: <http://www.zonadiet.com/comida/queso.htm>

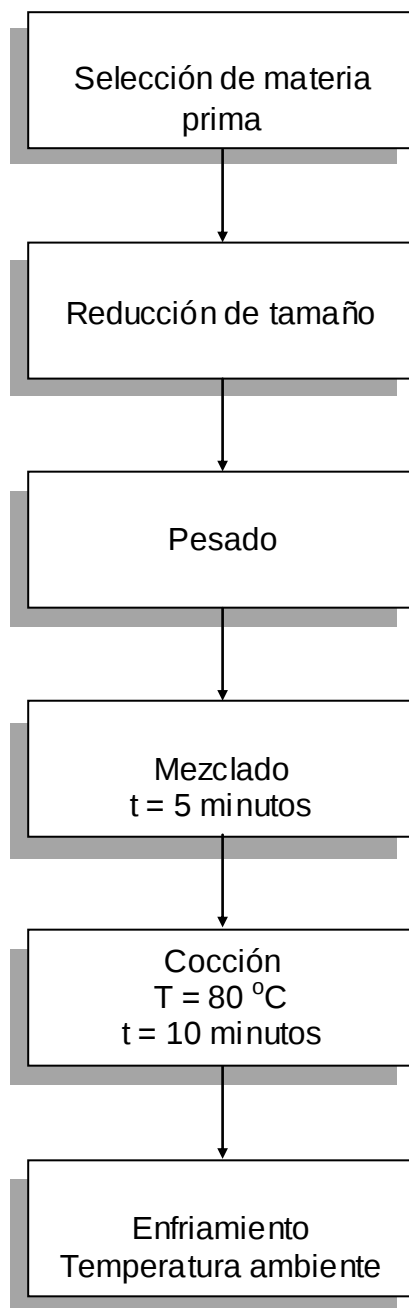
Vo.Bo. _____


Licda. Ana Teresa Cap Yes de González
Bibliotecaria CUNSUROC.



Apéndice No. 1

Diagrama de bloques del proceso de elaboración de relleno para galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc.



Fuente: Elaboración propia, 2014

Apéndice No. 2

Boleta de Evaluación Sensorial Panel Piloto



Universidad San Carlos de Guatemala

Centro Universitario del Suroccidente “CUNSUROC”

Ingeniería en Alimentos

INSTRUCCIONES: A continuación se le presentan 3 muestras de relleno de galleta, para las cuales deberá marcar con una “X” el nivel de aceptación. Cualquier observación anotarla en los espacios correspondientes.

Color

Muestra	824	846	862
Gusta mucho			
Gusta moderadamente			
Gusta poco			
Ni gusta, ni disgusta			
Disgusta poco			
Disgusta moderadamente			
Disgusta mucho			

Observaciones: _____

Olor

Muestra	824	846	862
Gusta mucho			
Gusta moderadamente			
Gusta poco			
Ni gusta, ni disgusta			
Disgusta poco			
Disgusta moderadamente			
Disgusta mucho			

Observaciones: _____

Sabor

Muestra	824	846	862
Gusta mucho			
Gusta moderadamente			
Gusta poco			
Ni gusta, ni disgusta			
Disgusta poco			
Disgusta moderadamente			
Disgusta mucho			

Observaciones: _____

Textura (adhesividad)

Muestra	824	846	862
Gusta mucho			
Gusta moderadamente			
Gusta poco			
Ni gusta, ni disgusta			
Disgusta poco			
Disgusta moderadamente			
Disgusta mucho			

Observaciones: _____

Apéndice No. 3

Boleta de Evaluación Sensorial Panel de Consumidores



Universidad San Carlos de Guatemala

Centro Universitario del Suroccidente “CUNSUROC”

Ingeniería en Alimentos

INSTRUCCIONES: A continuación se le presenta una muestra de relleno para galleta, para la cual deberá marcar con una “X” el nivel de aceptación. Cualquier observación anotarla en los espacios correspondientes.

Me Gusta	No me Gusta

Observaciones: _____

Apéndice No. 4

Boleta de Evaluación Sensorial Panel de Consumidores



Universidad San Carlos de Guatemala

Centro Universitario del Suroccidente “CUNSUROC”

Ingeniería en Alimentos

INSTRUCCIONES: Con lenguaje acorde a la edad de los niños indicarles cómo deben evaluar el relleno que tienen en el plato. Asimismo para niños que no saben leer, indicarles que pinten una carita según su aceptabilidad por el producto, es decir, pintar la carita feliz si le gustó y si no les gustó pintar la carita triste.

Me Gusta	No me Gusta
	

Apéndice No. 5

Análisis de Varianza

COLOR			
EVALUADORES	824	846	862
1	7	6	6
2	7	4	6
3	7	6	5
4	7	5	6
5	7	6	4
6	7	5	6
7	6	3	4
8	6	5	5
9	6	7	6
10	7	5	6
11	6	2	2
12	7	6	6
13	7	4	6
14	6	5	4
15	6	4	5
Suma	99	73	77
Cuadr. Suma	9801	5329	5929
Cuadr. Suma / n	653.400	355.267	395.267
Suma Cuadrados	657.000	379.000	415.000
n	15.000	15.000	15.000
1/n	0.067	0.067	0.067
Media	6.600	4.867	5.133
Varianza	0.257	1.695	1.410
D. Típica	0.507	1.302	1.187

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
824	15	99	6.600	0.257
846	15	73	4.867	1.695
862	15	77	5.133	1.410

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	26.133	2	13.067	11.660	9.38101E-05	3.220
Dentro de los grupos	47.067	42	1.121			
Total	73.2	44				

Análisis de varianza de Tukey

Tukey	
Mean Group 1	6.600
n Group 1	15
Mean Group 2	4.867
n Group 2	15
Mean Group 3	5.133
n Group 3	15
MSW	1.121
Q Statistic	3.01
Comparison of Group 1 to Group 2	
Absolute Difference	1.733
Standard Error of Difference	0.273
Critical Range	0.823
Means of Groups 1 and 2 are	Different
Comparison of Group 1 to Group 3	
Absolute Difference	1.4667
Standard Error of Difference	0.2733
Critical Range	0.8227
Means of Groups 1 and 3 are	Different
Comparison of Group 2 to Group 3	
Absolute Difference	0.2667
Standard Error of Difference	0.2733
Critical Range	0.8227
Means of Groups 2 and 3 are	Not Different

Apéndice No. 6

Análisis de Varianza

OLOR			
EVALUADORES	824	846	862
1	7	5	5
2	7	4	6
3	7	4	5
4	7	6	5
5	6	5	7
6	7	5	5
7	6	4	4
8	6	5	5
9	7	7	6
10	7	6	5
11	6	5	4
12	6	6	6
13	3	5	6
14	7	6	6
15	4	5	6
Suma	93	78	81
Cuadr. Suma	8649	6084	6561
Cuadr. Suma /	576.600	405.600	437.400
Suma Cuadrado	597.000	416.000	447.000
n	15.000	15.000	15.000
1/n	0.067	0.067	0.067
Media	6.200	5.200	5.400
Varianza	1.457	0.743	0.686
D. Típica	1.207	0.862	0.828

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
824	15	93	6.2	1.457
846	15	78	5.2	0.743
862	15	81	5.4	0.686

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	8.4	2	4.200	4.366	0.019	3.220
Dentro de los grupos	40.4	42	0.962			
Total	48.8	44				

Análisis de varianza de Tukey

Tukey	
Mean Group 1	6.200
n Group 1	15
Mean Group 2	5.200
n Group 2	15
Mean Group 3	5.400
n Group 3	15
MSW	0.962
Q Statistic	3.01
Comparison of Group 1 to Group 2	
Absolute Difference	1
Standard Error of Difference	0.253
Critical Range	0.762
Means of Groups 1 and 2 are	Different
Comparison of Group 1 to Group 3	
Absolute Difference	0.8
Standard Error of Difference	0.253
Critical Range	0.762
Means of Groups 1 and 3 are	Different
Comparison of Group 2 to Group 3	
Absolute Difference	0.2
Standard Error of Difference	0.253
Critical Range	0.762
Means of Groups 2 and 3 are	Not Different

Análisis de Varianza

SABOR			
EVALUADORES	824	846	862
1	7	6	7
2	7	5	3
3	6	5	7
4	7	6	5
5	6	5	7
6	6	5	7
7	6	5	6
8	5	6	5
9	6	5	7
10	7	6	5
11	6	5	4
12	7	7	7
13	6	1	4
14	6	5	5
15	4	5	6
Suma	92	77	85
Cuadr. Suma	8464	5929	7225
Cuadr. Suma /	564.267	395.267	481.667
Suma Cuadrado	574.000	419.000	507.000
n	15.000	15.000	15.000
1/n	0.067	0.067	0.067
Media	6.133	5.133	5.667
Varianza	0.695	1.695	1.810
D. Típica	0.834	1.302	1.345

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
824	15	90	6	1
846	15	77	5.133	1.695
862	15	85	5.667	1.810

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	5.733	2	2.867	1.909	0.161	3.220
Dentro de los grupos	63.067	42	1.502			
Total	68.8	44				

Análisis de varianza de Tukey

Tukey	
Media de Grupo 1	6.133
n Grupo 1	15
Media de Grupo 2	5.133
n Grupo 2	15
Media de Grupo 3	5.667
n Grupo 3	15
MSW	1.502
Q Statistic	3.01
Comparación entre Grupo 1 y Grupo 2	
Diferencia Absoluta	1.000
Error Standard de la Diferencia	0.316
Rango Crítico	0.952
Medias de Grupos 1 y 2	Different
Comparación entre Grupo 1 y Grupo 3	
Diferencia Absoluta	0.467
Error Standard de la Diferencia	0.316
Rango Crítico	0.952
Medias de Grupos 1 y 3	Not Different
Comparación entre Grupo 2 y Grupo 3	
Diferencia Absoluta	0.533
Error Standard de la Diferencia	0.316
Rango Crítico	0.952
Medias de Grupos 2 y 3	Not Different

Apéndice No. 8

Análisis de Varianza

TEXTURA			
EVALUADORES	824	846	862
1	7	6	7
2	7	6	5
3	6	5	4
4	7	4	5
5	5	6	7
6	6	4	6
7	3	5	6
8	5	6	5
9	6	7	7
10	7	6	5
11	5	5	5
12	6	7	7
13	5	4	6
14	7	7	7
15	5	5	5
Suma	87	83	87
Cuadr. Suma	7569	6889	7569
Cuadr. Suma /	504.600	459.267	504.600
Suma Cuadrado	523.000	475.000	519.000
n	15.000	15.000	15.000
1/n	0.067	0.067	0.067
Media	5.800	5.533	5.800
Varianza	1.314	1.124	1.029
D. Típica	1.146	1.060	1.014

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
824	15	87	5.8	1.314
846	15	83	5.533	1.124
862	15	87	5.8	1.029

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.711	2	0.356	0.308	0.737	3.220
Dentro de los grupos	48.533	42	1.156			
Total	49.244	44				

Análisis de varianza de Tukey

Tukey	
Media de Grupo 1	5.800
n Grupo 1	15
Media de Grupo 2	5.533
n Grupo 2	15
Media de Grupo 3	5.800
n Grupo 3	15
MSW	1.156
Q Statistic	3.01
Comparación entre Grupo 1 y Grupo 2	
Diferencia Absoluta	0.267
Error Standard de la Diferencia	0.278
Rango Crítico	0.835
Medias de Grupos 1 y 2	Not Different
Comparación entre Grupo 1 y Grupo 3	
Diferencia Absoluta	0
Error Standard de la Diferencia	0.278
Rango Crítico	0.835
Medias de Grupos 1 y 3	Not Different
Comparación entre Grupo 2 y Grupo 3	
Diferencia Absoluta	0.267
Error Standard de la Diferencia	0.278
Rango Crítico	0.835
Medias de Grupos 2 y 3	Not Different

Apéndice No. 9

Tabulación de boletas de consumidores finales

Me Gusta	No me Gusta
	

¿Acepta el producto?		
Consumidor	Si	No
1	x	
2	x	
3	x	
4		x
5	x	
6	x	
7	x	
8	x	
9		x
10	x	
11	x	
12	x	
13	x	
14	x	
15	x	
16	x	
17	x	
18	x	
19	x	
20		x
21	x	
22	x	
23	x	
24	x	
25	x	
26	x	
27	x	
28	x	
29	x	
30	x	
31	x	
32	x	
33		x
34	x	
35	x	
36	x	
37	x	
38	x	
39	x	
40	x	
41		x
42	x	
43	x	
44	x	
45	x	
46		x
47	x	
48	x	
49		x
50	x	

¿Acepta el producto?		
Consumidor	Si	No
51	x	
52	x	
53	x	
54	x	
55		x
56	x	
57	x	
58	x	
59	x	
60	x	
61	x	
62	x	
63		x
64	x	
65	x	
66	x	
67	x	
68	x	
69	x	
70	x	
71	x	
72		x
73	x	
74	x	
75	x	
76	x	
77	x	
78		x
79	x	
80	x	
81	x	
82	x	
83	x	
84	x	
85	x	
86	x	
87		x
88	x	
89	x	
90	x	
91	x	
92	x	
93	x	
94	x	
95	x	
96	x	
97	x	
98	x	
99	x	
100	x	

Fuente: Elaboración propia, 2015

13.ANEXOS

Anexo No. 1

Formulación relleno de chocolate para galleta tipo sandwich

en porcentajes

Chocolate	37.38
Leche de vaca, entera en polvo	18.69
Crema espesa	18.69
Harina maíz	4.67
Mantequilla sin sal	3.74
Azúcar blanca	3.74
Huevo de gallina, entero, crudo	12.15
Vainilla, extracto	0.93

(MyTaste,2015)

Anexo No. 2

Valores de “ q ” para la prueba de Tukey

Grados de libertad del error	Número de Tratamientos																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	17.97	26.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.4	47.36	49.07	50.59	51.96	53.2	54.33	55.36	56.32	57.22	58.04	58.83	59.56	
2	6.08	8.33	9.8	10.88	11.74	12.44	13.03	13.54	13.99	14.39	14.75	15.08	15.38	15.65	15.91	16.14	16.37	16.57	16.77	
3	4.5	5.91	6.82	7.5	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72	9.95	10.15	10.35	10.53	10.69	10.84	10.98	11.11	11.24	
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.35	7.6	7.83	8.03	8.21	8.37	8.52	8.66	8.79	8.91	9.03	9.13	9.23	
5	3.64	4.6	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.8	6.99	7.17	7.32	7.47	7.6	7.72	7.83	7.93	8.03	8.12	8.21	
6	3.46	4.34	4.9	5.3	5.63	5.9	6.12	6.32	6.49	6.65	6.79	6.92	7.03	7.14	7.24	7.34	7.43	7.51	7.59	
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	5.82	6.16	6.3	6.43	6.55	6.66	6.76	6.85	6.94	7.02	7.1	7.17	
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.4	5.6	6	5.92	6.05	6.18	6.29	6.39	6.48	6.57	6.65	6.73	6.8	6.87	
9	3.2	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.77	5.74	5.87	5.98	6.09	6.19	6.28	6.36	6.44	6.51	6.58	6.64	
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.3	5.59	5.6	5.72	5.83	5.93	6.03	6.11	6.19	6.27	6.34	6.4	6.47	
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.2	5.46	5.49	5.61	5.71	5.81	5.9	5.98	6.06	6.13	6.2	6.27	6.33	
12	3.08	3.77	4.2	4.51	4.75	4.95	5.12	5.35	5.39	5.51	5.61	5.71	5.8	5.88	5.95	6.02	6.09	6.15	6.21	
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.27	5.32	5.43	5.53	5.63	5.71	5.79	5.86	5.93	5.99	6.05	6.11	
14	3.03	3.7	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.19	5.25	5.36	5.46	5.55	5.64	5.71	5.79	5.85	5.91	5.97	6.03	
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.2	5.31	5.4	5.49	5.57	5.65	5.72	5.78	5.85	5.9	5.96	
16	3	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.9	5.03	5.15	5.26	5.35	5.44	5.52	5.59	5.66	5.73	5.79	5.84	5.9	
17	2.98	3.63	4.02	4.3	4.52	4.7	4.86	4.99	5.11	5.21	5.31	5.39	5.47	5.54	5.61	5.67	5.73	5.79	5.84	
18	2.97	3.61	4	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17	5.27	5.35	5.43	5.5	5.57	5.63	5.69	5.74	5.79	
19	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14	5.23	5.31	5.39	5.46	5.53	5.59	5.65	5.7	5.75	
20	2.95	3.59	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.9	5.01	5.11	5.2	5.28	5.36	5.43	5.49	5.55	5.61	5.66	5.71	
24	2.92	3.53	3.9	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01	5.1	5.18	5.25	5.32	5.38	5.44	5.49	5.55	5.59	
30	2.89	3.49	3.85	4.1	4.3	4.46	4.6	4.72	4.82	4.92	5	5.08	5.15	5.21	5.27	5.33	5.38	5.43	5.47	
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	4.82	4.9	4.98	5.04	5.11	5.16	5.22	5.27	5.31	5.36	
60	2.83	3.4	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	4.73	4.81	4.88	4.94	5	5.06	5.11	5.15	5.2	5.24	
120	2.8	3.36	3.68	3.92	4.1	4.24	4.36	4.47	4.56	4.64	4.71	4.78	4.84	4.9	4.95	5	5.04	5.09	5.13	
Inf	2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	4.55	4.62	4.68	4.74	4.8	4.85	4.89	4.93	4.97	5.01	

Anexo No. 3:
Resultados Análisis Bromatológico



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Escuela de Zootecnia
Unidad de Alimentación Animal

Elaborado por: Aura Marina de Marroquin
Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas

FORMULARIO BROMATO 7

INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS



BROMATOLOGÍA
ANÁLISIS DE ALIMENTOS PARA ANIMALES

Edificio M6, 3° Nivel, Ciudad Universitaria zona 12
Ciudad de Guatemala
Teléfax: 24188307 Teléfono: 24188307 ext. 1676
E-mail: bromato2000@yahoo.es

Solicitado por: **GEOVANNA CIANI,** Dirección: **CIUDAD, GUATEMALA,** No. 241

Fecha de recepción de la muestra: **02-05-2015,** Fecha de realización: **DEL 11 AL 14-05-2015,**

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEÍNA CRUDA %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	Dig. K.O.H.	T.N.D.	E.O. Met/No
686	RELLENO PARA GALLETA FORTIFICADO HIERRO Y ZINC	SECA	34.00	66.00	31.45	1.35	19.06	2.54	45.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		COMO ALIMENTO	—	—	20.75	0.89	12.50	1.60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SECA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		COMO ALIMENTO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SECA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		COMO ALIMENTO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		SECA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		COMO ALIMENTO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

OBSERVACIONES:
 Dichos resultados fueron calculados en base a humedad seca total y húmeda. Se provee la producción parcial e total de este informe, para mayor información contactarse al teléfono 24188307.



T. C. Rivas A. Rivas
Laborantista



Unidad de Alimentación Animal



Lic. Miguel Ángel Rodenas
Jefe Laboratorio de Bromatología

Resultados 2015/241
15/05/15

Anexo No. 4

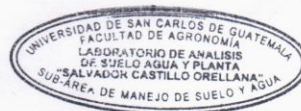


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"



INTERESADO: GIOVANA CIANI
FECHA DE INGRESO: 20/5/2015
ANALISIS DE RELLENO DE GALLETA

IDENTIFICACION	ppm	
	Zn	Fe
M-1	85	95



CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
EDIFICIO UVIGER, TERCER NIVEL, CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12, GUATEMALA
CODIGO POSTAL 01012, APARTADO POSTAL 1545, TEL: (502)24189308, (502) 24188000 EXT 1562 Ó 1769

14.GLOSARIO

- 8.1 **Aminoquelado:** un mineral aminoquelado, es el producto de una reacción de un ión metálico y un aminoácido, - en una relación molar de 1 mol de mineral con uno o tres (preferiblemente dos) moles de aminoácidos- , para formar enlaces covalentes coordinados.
- 8.2 **Extracto etéreo:** llamado también "grasa bruta", es el conjunto de sustancias de un alimento que se extraen con éter etílico (es decir esteres de los ácidos grasos, fosfolípidos, lecitinas, esteroides, ceras, ácidos grasos libres, etc.).
- 8.3 **Extracto libre de nitrógeno:** constituido principalmente por carbohidratos digeribles, así como también vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados, debido a que se obtiene como la resultante de restar a 100 los porcentajes calculados para cada nutriente (% cenizas, %fibra cruda, %extracto etéreo, %proteína cruda y %humedad).
- 8.4 **Fibra Cruda:** es el residuo orgánico combustible e insoluble que queda después de que la muestra se ha tratado en condiciones determinadas. Las condiciones más comunes son tratamientos sucesivos con petróleo ligero, ácido sulfúrico diluido hirviendo, hidróxido de sodio diluido hirviendo, ácido clorhídrico diluido, alcohol y éter.
- 8.5 **Fortificación:** es una forma de procesamiento de alimentos de especial interés para los nutricionistas. Cuando se utiliza adecuadamente puede ser una estrategia para controlar la carencia de nutrientes. Los términos fortificación y enriquecimiento se utilizan casi siempre en forma intercambiable. La fortificación se ha definido como la adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su calidad para las personas que lo consumen, en general con el objeto de reducir o controlar una carencia

de nutrientes. Esta estrategia se puede aplicar en naciones o comunidades donde hay un problema o riesgos de carencia de nutrientes.

- 8.6 **Hambre oculta:** la carencia de vitaminas y minerales tales como vitamina A, yodo y hierro, es la causa más importante del "hambre oculta" y desnutrición en el mundo actual.

El "hambre oculta" originada en la carencia de micronutrientes no produce las mismas sensaciones que el hambre normal. Muchas veces no se siente nada en el estómago, pero el "hambre oculta" ataca la salud y la vitalidad desde lo más profundo y sigue siendo un mal generalizado que presenta terribles amenazas para la salud, la educación, el crecimiento económico y la dignidad humana en los países en desarrollo", (Kul C. Gautam, Director Ejecutivo Adjunto del UNICEF).

- 8.7 **Hipogeusia:** es una disminución del sentido del gusto. Con hipogeusia se reduce la capacidad de probar cosas (al gusto sustancias dulces, agrias, amargas o saladas). La completa falta de gusto se conoce como ageusia.

- 8.8 **Hiposmia:** es una condición en la que un individuo experimenta una disminución o pérdida completa de la capacidad de oler.

Esta pérdida del olfato puede ocurrir debido a varios factores de salud, algunos de los cuales se pueden tratar y prevenir cualquier pérdida adicional de la capacidad de oler.

- 8.9 **Merengue:** el merengue, suspiro o meringue (galicismo de meringue o merendinio de ahí el término merienda) es un tipo de postre, hecho con clara de huevo batida y azúcar, preferiblemente glas, a los que se le puede añadir aromatizantes, como vainilla, coco, almendras. Son muy ligeros y dulces. Así hechos suelen ser usados como relleno de tartas o pasteles.

- 8.10 **Mousse:** una mousse o espuma es un preparado culinario de origen francés, cuya base es la clara de huevo montada a punto de nieve, o la crema de leche batida, los cuales le dan consistencia esponjosa.
- 8.11 **Probióticos:** son bacterias que aportan beneficios para el organismo. Cuando llegan al intestino, siguen vivas y en actividad, causan efectos positivos en la persona. Los probióticos no sólo permanecen adheridos a la mucosa intestinal, sino que incluso se mantienen con vida cuando son expulsados y forman parte de las heces.
- 8.12 **Proteína cruda:** es denominada “cruda” ya que no es una medición directa de la proteína sino una estimación de la proteína total basada en el contenido en nitrógeno del alimento ($\text{Nitrógeno} \times 6.25 = \text{proteína cruda}$). La proteína cruda incluye la proteína verdadera y el nitrógeno no proteico (NPN) tales como el nitrógeno ureico y el amoniacal.
- 8.13 **Quinestésia:** percepción sensorial y física del placer de estar alineados y congruentes con nuestras necesidades, deseos y comportamientos.
- 8.14 **Sabor agrio:** el sabor agrio o ácido se genera por iones H^+ (iones de hidrógeno, protones) o, para ser más precisos, por los iones de los ácidos (H_3O^+). La acidez que percibimos no es siempre directamente proporcional a la acidez medida químicamente (valor del pH). En muchos alimentos, como las frutas, refrescos y alimentos procesados, el sabor ácido se percibe por los ácidos orgánicos (cítrico, láctico, tartárico o acético).
- 8.15 **Textura:** es la propiedad que tienen las superficies externas de los objetos, así como las sensaciones que causan, que son captadas por el sentido del tacto.

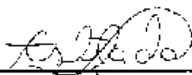


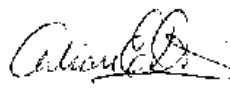
Mazatenango, 29 octubre de 2015

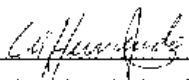
Comisión de Trabajo de Graduación
Ingeniería en Alimentos
Centro Universitario del Suroccidente
Presente

Respetuosamente hacemos constar que hemos revisado el documento de trabajo de graduación, en su fase de seminario II titulado: **"Desarrollo de la formulación para relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras (*Prunus amigdalas*) y maní (*Arachis hypogaea*), tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc"**, de la estudiante Giovanna Mercedes Ciani Luarca, identificada con el número de carné 200841269. Estamos de acuerdo con el contenido del mismo y consideramos que reúne a satisfacción los requisitos exigidos por la carrera de Ingeniería en Alimentos, para que continúe con el proceso correspondiente.

Deferentemente

(f) 
Inga. Aurora Carolina Estrada

(f) 
Inga. Liliana Esquit Doris

(f) 
Ing. Carlos Hernández Ordóñez



Mazatenango, 29 octubre de 2015

Dr. Marco Antonio del Cid Flores
Coordinador
Carrera de Ingeniería en Alimentos
Centro Universitario del Suroccidente
Presente

Es para mí un gusto saludarlo, deseándole éxitos en sus labores cotidianas.

El motivo de la presente es para informarle que la Comisión de Trabajo de Graduación ha recibido el informe de los asesores nombrados para examinar el Seminario II, de la estudiante Giovanna Mercedes Ciani Luarca, identificada con el número de carné 200841269, con el tema de trabajo de graduación titulado: **"Desarrollo de la formulación para relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras (*Prunus amigdalas*) y mani (*Arachis hypogaea*), tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc"**.

Luego de haber sido constatado que fueron hechas todas las correcciones que los asesores emitieron, hacemos entrega de dicho informe.

Deferentemente,

(f)

Inga. Aurora Carolina Estrada

Secretaria de la Comisión de Trabajo de Graduación



"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

CUNSUROC/USAC-I-46-2015

DIRECCIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE,
Mazatenango, Suchitepéquez, fecha de octubre de dos mil quince_____

Encontrándose agregados al expediente los dictámenes de la Comisión de Tesis y del Secretario del comité de Tesis, SE AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: **"DESARROLLO DE LA FORMULACIÓN PARA RELLENO DE UNA GALLETA TIPO SÁNDWICH A BASE DE REQUESÓN, ALMENDRAS (*Prunus amígdalas*) Y MANÍ (*Arachis hypogaea*) TOSTADO, FORTIFICADO CON HIERRO AMINOQUELADO Y ZINC"** de la estudiante: **Giovanna Mercedes Ciani Luarca**, carné **200841269** de la carrera Ingeniería en Alimentos

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"


DRA. ALBA RUTH MALDONADO DE
DIRECTORA



/grs