

## UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

### RED BIBLIOTECARIA MATÍAS

### DERECHOS DE PUBLICACIÓN

#### DEL REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

#### Capítulo VI, Art. 46

**“Los documentos finales de investigación serán propiedad de la Universidad para fines de divulgación”**

#### PUBLICADO BAJO LA LICENCIA CREATIVE COMMONS

Reconocimiento 4.0 Unported.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**“Se permite cualquier explotación de la obra, incluyendo una finalidad comercial, así como la creación de obras derivadas, la distribución de las cuales también está permitida sin ninguna restricción.”**

Para cualquier otro uso se debe solicitar el permiso a la Universidad

**UNIVERSIDAD DOCTOR JOSÉ MATÍAS DELGADO**  
**FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA**  
**“JULIA HILL DE O' SULLIVAN”**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
**MATÍAS DELGADO**  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

**“ELABORACIÓN DE UN SNACK TIPO GALLETA A BASE DE SORGO (*Sorghum bicolor*)  
FORTIFICADA CON SEMILLA DE PEPITORIA, SU ANÁLISIS SENSORIAL Y  
BROMATOLÓGICO”**

**Monografía presentada para optar al título de:**

**Ingeniero en Alimentos**

**Por**

**Daniel José Albanés Morataya**

**Asesor:**

**Dr. Jorge Edmundo López Padilla**

**ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, 15 DE DICIEMBRE DE 2016**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
**MATÍAS DELGADO**  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

Dr. David Escobar Galindo  
**RECTOR**

Dr. José Enrique Sorto Campbell  
**VICERRECTOR**  
**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Lic. María Georgina Gómez de Reyes  
**DECANA DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**

Licda. Lilian Carreño  
**COORDINADORA DE LA CARRERA**

**COMITÉ EVALUADOR**

Lic. María Georgia Gómez de Reyes  
**PRESIDENTA DEL COMITÉ EVALUADOR**

Licda. Silvana Hernández  
**JURADO EVALUADOR**

Licda. Lilian Carreño  
**JURADO EVALUADOR**

Dr. Jorge López Padilla  
**ASESOR**

**ANTIGUO CUSCATLAN, LA LIBERTAD, 15 DE DICIEMBRE DE 2016**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
MATÍAS DELGADO  
EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

*Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola*

---

## ORDEN DE IMPRIMATUM

*“Elaboración de un Snack tipo galleta a base de sorgo (*Sorghum bicolor*) fortificada con semilla de pepitoria, su análisis sensorial y bromatológico”*

PRESENTADA POR EL BACHILLER:

✓ DANIEL JOSÉ ALBANES MORATAYA



UNIVERSIDAD Dr. JOSÉ MATÍAS DELGADO  
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA  
COMITE DE TESIS

Lic. Lilian Carmen Carreño

Coordinador de Comité Evaluador

Lic. María Georgia Gómez de  
Reyes

Miembro de Comité Evaluador

Lic. Silvana Hernández

Miembro de Comité Evaluador

# ÍNDICE

## RESUMEN

## CAPÍTULO I

1

### EL PROBLEMA

1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

1

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1

1.3 DELIMITACION DE LA INVESTIGACIÓN

2

1.4 JUSTIFICACIÓN

3

1.5 OBJETIVOS

4

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

4

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4

## CAPÍTULO II

5

### MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES

2.2 MARCO NORMATIVO

7

2.3 MARCO TEÓRICO

8

2.3.1. SORGO

8

2.3.1.1. HISTORIA DEL SORGO (*SORGHUM BICOLOR*)

8

2.3.1.2. TAXONOMÍA Y CARACTERÍSTICA DEL SORGO

9

(*SORGHUM BICOLOR*)

2.3.1.3. CARACTERÍSTICA DE LA PLANTA DE SORGO

9

(*SORGHUM BICOLOR*)

2.3.1.4. VALOR NUTRITIVO DEL SORGO (*SORGHUM*

10

*BICOLOR*)

2.3.1.5. LOS BENEFICIOS DEL CONSUMO DE SORGO	11
( <i>SORGHUM BICOLOR</i> )	
2.3.2.1. HISTORIA DE LA PEPITORIA	12
2.3.2.2. TAXONOMÍA DE LA PLANTA DE LA CALABAZA	13
2.3.2.3. VALOR NUTRITIVO DE LA SEMILLA DE PEPITORIA	14
2.3.2.4. VALOR NUTRITIVO DE LA SEMILLA DE PEPITORIA	14
2.3.2.5. LOS BENEFICIOS DE CONSUMO DE PEPITORIA	15
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>16</b>
METODOLOGÍA	
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	16
3.2 AREA DE TRABAJO	16
3.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO	16
3.4 MUESTRA DE ESTUDIO	17
3.5 MATERIAL Y MÉTODO	17
3.5.1 MATERIA PRIMAS	17
3.5.2 EQUIPO	18
3.5.2.1 MATERIAL DE LIMPIEZA	18
3.5.2.2 FORMULACIÓN	19
3.6 TIPO DE PRUEBA	20
3.6.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA GALLETA DE	22
SORGO FORTIFICADA CON PEPITORIA	
3.6.1.1 FLUJOGRAMA DE PROCESO	22
3.6.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESO	23
<b>CAPITULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>24</b>

4.1 ANÁLISIS	
4.1 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS	
4.1.1 ANÁLISIS DE HUMEDAD	24
4.1.2 ANÁLISIS DE PROTEÍNA	24
4.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	24
4.2.1 ANÁLISIS DE ESCHERICHIA COLI	24
4.2.2 ANÁLISIS DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS	25
4.2.3 ANÁLISIS DE SALMONELLA SP	25
4.2.4 ANÁLISIS DE LISTERIA SP	25
4.3 ANÁLISIS SENSORIAL	26
4.3.1 GRÁFICOS DE RESULTADOS EN EL ANÁLISIS	27
SENSORIAL	
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>32</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>34</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>38</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>39</b>

## ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1 Cultivo del sorgo granífero	9
Imagen 2. Cucurbita Pepo	12
Imagen 3. Semilla de pepitoria	14

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del sorgo	9
Tabla 2 valor nutricional del sorgo por cada 100 g	11
Tabla. 3 Clasificación taxonómica la Cucurbita L.	13
Tabla 4. Formulación 1	19
Tabla 5. Formulación 2	19
Tabla 6. Formulación 3	20
Tabla 7. Escala sensorial utilizada	21
Tabla 8. Formulación con mayor aceptabilidad en el análisis sensorial	26

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafica 1. Color	27
Grafica 2. Olor	28
Grafica 3. Sabor	29
Grafica 4. Consistencia	30
Grafica 5. Apariencia	31

## RESUMEN

El sorgo es un género de las gramíneas que se cultiva en el país y es utilizado principalmente en la producción de forrajes, por ello se ideó aprovechar las características del sorgo como alimento humano y darle un valor agregado a la utilización de esta planta.

Este trabajo de investigación tuvo como principal objetivo elaborar una galleta tipo snack de sorgo fortificada con pepitoria. Aprovechando así los beneficios que ofrece el sorgo como alimento resistente a la sequía y la pepitoria por sus propiedades nutricionales para elaborar un snack que sea nutritivo y se adapte a las necesidades de hoy en día.

La presente investigación se realizó por etapas, primero recopilando información para conocer más de las propiedades del sorgo y la pepitoria y así realizar formulaciones para luego ser sometidas a un análisis sensorial y la muestra ganadora se sometida a análisis fisicoquímicos y microbiológicos, siguiendo la norma establecida.

# INTRODUCCIÓN

En los últimos años el cambio climático ha afectado la producción de alimentos a nivel mundial, es por eso que se buscan alimentos alternos que se adapten a ese cambio climático. El sorgo es un cultivo resistente a la sequía que se siembra en el país, por tanto es de fácil obtención.

Es por ello que se ideó elaborar una galleta de sorgo, para aprovechar las características del sorgo y también darle un valor agregado a un producto derivado del sorgo que genere una fuente de ingreso extra a los agricultores y así abrir un mercado exclusivo para el sorgo.

Aun así, el sorgo pese a ser un alimento resistente a la sequía tiene deficiencia en algunos nutrientes, principalmente en proteínas, es por eso que se buscó fortificar la galleta de sorgo con pepitoria, ya que esta es rica en nutrientes que el sorgo no tiene, por tanto llena las deficiencias de una galleta de sorgo común. La galleta de sorgo fortificada con pepitoria, al ser un alimento libre de gluten, es apto para el consumo a personas que son celíacos, ampliando así los consumidores potenciales de snack.

La investigación se dividió por capítulos desde el planteamiento del problema a buscar y recopilar información útil para la elaboración de la galleta de sorgo y sus diferentes formulaciones, mostrando la metodología que se siguió para llegar a los análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

# **CAPÍTULO I. EL PROBLEMA**

## **1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

Las tendencias de obtener productos que se adapte a nuestras necesidades nos ha ayudado a buscar productos alimenticios que antes considerábamos alternos o de poca utilidad, en este caso el sorgo que se utiliza principalmente para forraje.

El cambio climático que está afectando las cosechas no solo nacionalmente sino a nivel internacional, nos hace buscar alimentos resistentes a la sequía tal como lo es el sorgo que además es un alimento que es libre de gluten lo cual le da un valor aún mayor si se elabora un producto derivado del sorgo, tal como es el motivo de esta investigación.

Planteando los anteriores problemas se realiza la siguiente pregunta: ¿es posible obtener un snack nutritivo tipo galleta a base de sorgo, fortificado con semilla de pepitoria?

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad se tiene un especial interes en utilizar el sorgo como medio de alimentación para elaborar alimentos destinado al consumo humano o animal, reemplazando al trigo en la industria panificadora y al maíz amarillo en la elaboración de alimentos para ganado (Valencia y Rooney, 2009, p. 4).

El sorgo es una semilla de gran interés que se siembra en El Salvador, y es uno de los principales granos producidos en El Salvador, es fuente de energía en la elaboración y producción de alimentos, tanto para hombre como animales además es más resistente a la sequía que otros granos, como el frijol o el maíz amarillo y apta para crecer en lugares donde no se encuentre mucha disponibilidad de agua (CENTA, 2007).

En El Salvador gran parte de la dieta nacional consiste principalmente de cuatro cereales; el maíz blanco, el sorgo, el frijol, y el arroz (Ángel, 2008). Por tanto se tiene una dieta rica en un aporte calórico pero baja en proteínas y otros nutrientes específicos como el hierro, dando consecuencia un desequilibrio en la dieta y generando enfermedades derivadas por la falta de dichos nutrientes y micronutrientes.

A partir de esto se buscó elaborar una galleta de sorgo fortificado con pepitoria para fortalecer las deficiencias proteicas que tiene el sorgo.

La pepitoria es una semilla que proviene de la calabaza o también conocido como ayote, que se cultiva en nuestro país, según la USDA (Sin Fecha) la semilla de calabaza es una buena fuente de potasio, zinc y hierro.

Es por esto que este trabajo se buscó elaborar una galleta de sorgo con semilla de pepitoria para aprovechar los beneficios que ofrecen tanto el sorgo como la pepitoria en un snack tipo galleta.

### **1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Este trabajo de investigación trató sobre la “elaboración de un snack tipo galleta a base de sorgo fortificada pepitoria, su análisis sensorial y bromatológico”.

Esta investigación se buscó mejorar la calidad alimentaria mediante un snack nutritivo, el cual está libre de gluten, por tanto apto consumo para las personas celiacas, es por esto que esta delimitación es no segmentada ya que se buscó obtener un producto que ayude a la población en general que incluye a la población celíaca.

Se elaboró 3 formulaciones de galletas de sorgo fortificado con pepitoria, se realizó el análisis sensorial a las 3 formulaciones tomando como jueces no entrenados a alumnos de

la facultad de Agricultura e Investigación Agrícola y alumnos de la Escuela de Psicología para conocer el nivel de aceptación de las distintas formulaciones. Posteriormente se eligió la muestra ganadora para someterla a distintos análisis bromatológicos y microbiológicos en el laboratorio de LECC Y CCCI, para comprobar el porcentaje de nutrientes que aporta el producto a la población y realizando los análisis microbiológicos que exige la norma.

Se realizó este seminario de especialización en la Universidad Dr. José Matías Delgado en un periodo comprendido entre julio a noviembre de 2016 y las pruebas de formulación y análisis sensorial fueron realizados en la Universidad Dr. José Matías Delgado.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

La actual alimentación en El Salvador se basa principalmente en carbohidratos. Según la Food and Agriculture Organization (FAO) la principal fuente de energía del salvadoreño son los carbohidratos con 71% ya que la dieta básica consiste en tortillas, arroz y frijoles. Las grasas contribuyen con un 19% y las proteínas su aporte es bajo con apenas un 10% y debido al bajo consumo de productos de origen animal como leche y huevo, la principal fuente de proteína es de origen vegetal con un 74% por lo tanto la calidad de la dieta es inadecuada, es por ello que existe una deficiencia al aporte de aminoácidos esenciales y algunos nutrientes como el hierro (FAO, 2002).

En el Salvador el sorgo también conocido como maicillo, es uno de los cereales más consumidos. El sorgo es el segundo grano en volumen con mayor producción en El Salvador ya que el maíz blanco es el más producido (CENTA, 2007). Como el maíz, el sorgo es buena fuente calórica pero deficiente en otros nutrientes como la proteína, grasas esenciales y de aminoácidos. Según la USDA (2016) la semilla de pepitoria tiene

aproximadamente 29.84 g de proteína por cada 100 g además de poseer varios aminoácidos esenciales.

Es por esto que en este trabajo de especialización se pretendió buscar alternativas al consumo productos derivados de harinas de trigo e incentivar la producción, comercialización y consumo del sorgo como un sustituto para alimentos tipo snack ya que el sorgo es un cereal libre de gluten, por tanto apto para personas celíacas.

En este caso se buscó preparar una galleta fortificada con pepitoria, ya que tanto el sorgo como la pepitoria son productos de carácter nacional y fácil obtención lo cual su consumo debe ser aprovechado generando fuentes de ingreso a los productores de estos alimentos, obteniendo un mercado exclusivo para productos tipo snack.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo general**

- Elaborar un snack tipo galleta a base de sorgo fortificado con pepitoria, su análisis sensorial y bromatológico.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Determinar el nivel proteico de una galleta a base de sorgo y pepitoria.
- Generar un snack saludable para las personas intolerantes al gluten.
- Definir una formulación aceptable con las materias primas aportadas y que tengan características sensoriales agradables.

## CAPITULO II. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 ANTECEDENTES

- Según Surco y Alvarado (2010) desarrollaron una investigación con un producto para panificación con distinta formulación entre el trigo (*Triticum aestivum*) y la variedad de sorgo (*Sorghum Vulgare L. Moench*) ya que en Bolivia había escasez de trigo y buscaron algún grano sustituto que fuera con características similares al trigo. Se evaluó aspectos nutricionales y sensoriales de las distintas formulaciones de dicho producto. se determinó aspectos fisicoquímicos que contiene la harina elaborada a base de sorgo y el cantidad de minerales de las muestras obtenidas por medio de analisis proximal. Los productos que fueron elaborados con harina de sorgo tuvieron un mayor aporte de minerales. Las porcentajes que se realizaron para sustituir la harina de trigo con sorgo fueron de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%. Se concluyo que al aumentar las proporciones de sorgo se mejoro el valor nutricional de la mayoría de las variables que se estudiaron. La formulación con un porcentaje 10%-15% de sorgo obtuvo valores nutricionales aceptables. Los panes obtenidos contenían (grasa, energía y demas valores) más elevados que los del trigo, excepto en proteína bruta.
- Según Bloeck (ca., 2004) realizaron un análisis de las propiedades nutritivas con semillas secas de cuatro distintas variedades de calabazas: (Ttsukabuto (hibrido *C. moschata* y *C. maxima Duchesne ex Lam*), *C mixta Pangalo* (calabaza rayada), *C. Mostacha (Duchesne ex Lam.) Duchesne ex poir.* (Coreanito) y *C. máxima Duchesne* (calabaza plomo). Se destaca por la cantidad de proteínas que se obtuvo de las semillas en el análisis proximal, y de lípidos. El contenido de aceite se determinó

mediante extracción continua en un aparato butt, se obtuvieron valores muy variables en los distintos tipos de aceite. El aceite presente en las semillas presentó características sensoriales de un aceite apto para el consumo humano, con bastante estabilidad física, no mostro señales de estar rancio. Los ácidos grasos saturados estuvieron entre un 19,63 a 25% y los acidos grasos insaturados entre un 38,8 a 52,395%. En conclusión las semillas secas proporcionan una cantidad significativa de proteínas y en lipidos con un alto contenido en ácidos grasos insaturados, se destacó el *C. pangalo*, por su gran cantidad en ácido linoléico (p. 1).

- Según Abreu y otros (2001) presentaron algunos parámetros farmacognósticos de la droga cruda de la semilla de calabaza, para su uso posterior en formulaciones anti parasitarias. Se comparan semillas de 3 variedades: *cucúrbita pepo var RG*, *C. mostacha Duch ex Lam Duch ex Porr (Cuba Cueto 8574)* y *C. máxima var INIVIT C88*, en la evaluación se estudiaron parámetros fisicoquímicos como volumen y humedad con la finalidad de proponer la mejor para su empleo como antiparasitario, y tratar de encontrar una técnica sencilla para la extracción del principio activo de la semilla (cucurbitina), resultando que el método de extracción empleado conduce a un extracto de aminoácidos, del que se puede separar por electroforesis un aminoácido que debe ser la cucurbitina (p. 199).
- Según Bellma Menéndez y otros (2006) el aceite de semilla de calabaza se ha sido utilizado grandemente para el tratar la enfermedad de hiperplasia prostática. Esta investigación tuvo como finalidad el estudio del efecto que tuvo el extracto lipofílico de semilla de *cucúrbita pepo L.* en el momento *in vivo* de la enfermedad hiperplasia prostática con unas dosis de 400 y 200 mg/Kg la cual tuvo como resultado la disminución significativa del crecimiento de la próstata. En esta investigación se llegó

a la conclusión que el extracto lipofílico de semilla de *cucúrbita pepo L* con dosis superiores a 200 mg/kg puede inhibir el crecimiento de la prostata que es inducido por la testosterona en el modelo de experimento de hiperplasia prostática aplicado en ratas (p. 1).

## **2.2 MARCO NORMATIVO**

En este trabajo se realizó siguiendo los parámetros de la siguiente norma:

- RTCA 67.04.50:08 ( Reglamento técnico centroamericano)

La cual se resume a continuación:

- Este normativa centroamericana tiene como fin establecer los requisitos microbiológicos deben cumplir los diferentes tipos de galleta, definiendo los tipos de galletas, su clasificación teniendo como objetivo seguir las buenas prácticas de manufactura desde las materias primas y materiales que cumplen condiciones de inocuidad y en perfecto estado de conservación, cumplir sus requisitos y asegurar la inocuidad alimentaria que ejerce el ministerio de salubridad.
- Esta norma define los parámetros microbiológicos que deben cumplir las galletas identificando los límites máximo permitidos según la norma.
- Esta norma es aplicable a todo tipo de alimento (incluyendo galletas) para el consumo final del alimento, comercialización y exportación en los distintos territorios de la región en la que se rige la norma RTCA en Centroamérica.

## **2.3 MARCO TEÓRICO**

### **3.3.1 SORGO**

#### **2.3.1.1 HISTORIA DEL SORGO**

El origen del sorgo progenitor de la subespecie *verticilliflorum* del cual deriva el sorgo (*Sorghum bicolor*) tiene sus orígenes en el cuadrante nororiental de África, donde hoy es Etiopía frontera sudanesa. La semilla sorgo fue desplazada a África oriente desde Etiopía aproximadamente en el año 200 D.C. Incluso anteriomene. Se llevó hacia África Oriental y austral los bantúes que lo utilizaban como Cerveza. Es posible que los bantúes iniciaron su expansión de Camerún en el siglo I, que se desplazó por toda la frontera meridional del cinturón hasta llegar a África Oriental (FAO, 1995).

Aproximadamente en el primer milenio, el sorgo fue llevado de África Oriental hacia las Indias, probablemente en barcos para alimentación humana. El sorgo perteneciente a la India tiene relación con el sorgo presente al nordeste de África. Su difusión a lo largo del continente asiático pudo haberse hecho En los tiempos en que se empezo la era del cristianismo. El sorgo pudo llegar a América desde África Occidental por medio de la trata de los esclavos aproximadamente en el siglo XVI. El sorgo no tomó importancia hasta el siglo XX (FAO, 1995).

### Imagen 1: Cultivo de sorgo granífero



*Sorgo granífero: una alternativa para la producción de granos en los valles norpatagónicos*

(Gallego, 2016)

### 2.3.1.2 TAXONOMÍA Y CARACTERÍSTICA DEL SORGO

**Tabla 1.** Taxonomía del sorgo

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Liliopsida
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Género</b>	Sorghum bicolor

Sorgo común (EcuRed, 2013)

### 2.3.1.3 CARACTERÍSTICA DE LA PLANTA DE SORGO

#### a) Raíz

Tiene una profundidad de enraizado que abarca 1 a 1.3 metros, tiene un 80% de raíces en sus primeros 3 centímetros. La cantidad de pelos absorbentes es de doble proporción comparado que el de maíz, las raíces de soporte puede dar crecimiento a primordios radicales, no son eficaces en la absorción de nutrientes y agua (CENTA, 2007, p. 6).

### **b) Tallo**

Planta de un solo tallo, puede formar otros hilos que depende del tipo de variedad y el medio ambiente que lo rodea, formado por una serie de nudos y entre nudos, su longitud puede variar entre 0.5 a 4 metros, con un medida en el diámetro de 0.5 a 5 cm cerca de su base y se vuelve más angosto en el extremo superior, de consistencia sólida con una corteza dura y medula suave. Los tallos pueden medir de 7 a 24 nudos y son rectos (CENTA, 2007, p. 6).

### **c) Hojas**

Su número de hojas pueden variar entre 7 a 24 según su variedad y el la época en que crece, son erectas llegando casi ser horizontales y pueden encorvarse con la edad. Sus hojas maduras tienen una longitud de 30 a 135 cm y el ancho entre 1.5 cm, son alternas y lanceoladas con una superficie áspera y lisa (CENTA, 2007, p. 6).

### **d) Inflorescencia**

Está formada por un racimo con un raquis central que está por su totalidad escondido por la espesura de sus ramas o pueden estar expuestos, cuando esta inmadura es forzada hacia arriba de la vaina mas alta. La extensión de sus hojas es importante para la tolerancia a plagas y enfermedades. De panícula corta o largargada, suelta, abierta y semicompacta. Puede tener de 4 a 25 cm de largo y de 2 a 20 cm de ancho y hasta contener un aproximado de 400 a 480 granos dependiendo del tipo de panícula (CENTA, 2007, p.6).

## **2.3.1.4 VALOR NUTRITIVO DEL SORGO**

El sorgo es rico en hierro, zinc, fibra dietética y antioxidantes por tanto se considera importante para combatir y prevenir enfermedades como la diabetes, y anemia. Un aspecto importante del sorgo es que no contiene gluten. El gluten es una proteína que se encuentra

en otros cereales como el trigo, cebada, maíz, que causa una reacción alérgica en algunas personas, esta enfermedad se le conoce como enfermedad celíaca. Por tanto el sorgo es de apto consumo para personas celíacas sin tener ningún tipo de problema o efecto secundario en su salud (CENTA, 2010 p. 2).

El sorgo contiene azúcares de baja absorción y de alta calidad, posee bajo nivel graso y bajo en proteínas, es por eso que se recomienda consumirlas y combinarlas con otras legumbres o semillas que complementen estas deficiencias (FAO, 1995).

A continuación se mostrará el valor nutricional del sorgo en harina por cada 100 g:

**Tabla 2.** Valor nutricional del sorgo por cada 100 g

<b>Componente nutricional</b>	<b>Grano o harina integral (%)</b>
Carbohidratos	80
Proteínas	12
Grasa	3
Fibra cruda	2

*Valor nutricional de grano y harina (CENTA, 2010, p. 2).*

Segun el CENTA (2007) entre los requisitos de calidad del grano de sorgo se encuentra: la variedad de sorgo, contenido de taninos, color de grano, contenido de proteína y dureza del grano (p. 31).

### **2.3.1.5 LOS BENEFICIOS DEL CONSUMO DEL SORGO**

Según el CENTA (2010) los beneficios de consumo de sorgo son:

- Apto para personas celíacas ya que no contienen gluten

- Ayuda a prevenir el cáncer de colon
- Ayuda a combatir la diabetes
- Ayuda a prevenir y combatir la anemia

### 2.3.2.1 HISTORIA DE LA PEPITORIA

La pepitoria data su origen en México y Centroamérica, donde las cultivaban las culturas precolombinas (Agustina, 2014). Se reconoce como un género estrictamente americano, ya que todos sus miembros fueron domesticados y crecen espontáneamente en América. En El Salvador y los principales grupos que se cultivan en el país están la Cucurbita Pepo y la Cucurbita Argyrosperma (Lira y otros, 2009).

**Imagen 2.** Cucurbita pepo.



*Cucurbita pepo ssp. pepo* (Balodis, 2009).

### 2.3.2.2 TAXONOMÍA DE LA PLANTA DE CALABAZA

**Tabla. 3** Clasificación taxonómica la *Cucurbita L.*

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	violaceae
Familia	Cucurbitaceae
Género	Cucúrbita L.

Clasificación taxonómica según Jeffrey (1990).

### 2.3.2.3 CARACTERÍSTICA DE LA PLANTA DE CALABAZA

La calabaza es un tipo de zapallo, que proviene a la familia del género cucúrbita. El color de la calabaza puede variar, ya que puede ser verde oscuro, verde pálido, blanco, amarillo, grises o rojas (USDA, sin fecha).

Las plantas silvestres de Cucúrbita son plantas anuales, monoicas, perennes, rastreras y trepadoras. Sus flores son gamopétalas con corolas tubular que son muy vistosas. Las flores de ambos sexos son solitarias. Las flores masculinas tienen estambres estructurados a manera de columna, con filamentos y antenas soldadas. Las flores femeninas tienen ovario ínfero con numerosos ovulos en posición horizontal. Las flores Cucúrbita abren muy temprano por la mañana y son polinizadas por especies de abejas (Lira y otros, 2009).

**Imagen 3.** Semilla de pepitoria



*12 Maravillosas Propiedades de las Pipas de Calabaza para la Salud* (Manuel Toro Galea, sin fecha)

#### **2.3.2.4 VALOR NUTRITIVO DE LA SEMILLA DE PEPITORIA**

Según la USDA (2016) por cada 100 gramos de semilla de pepitoria hay un aproximado de 29.84 g de proteína. Por tanto que tiene mas proteina comparando con los aportes que se obtienen de la mayoria de carnes y pescados. Además de poseer la mayoría de aminoácidos esenciales.

Las semilla de pepitoria contiene proteina (que en 30 gramos abarca aproximadamente el 14% de las necesidades diarias), contiene ácido fólico y otras vitaminas del complejo B. Además contiene una buena cantidad de ácidos grasos esenciales del grupo omega 3, y Omega 6 (USDA, 2016).

### **2.3.2.5 LOS BENEFICIOS DE CONSUMO DE PEPITORIA**

Según Agustina (2014) entre los principales beneficios del consumo de pepitoria están:

- Combate desordenes prostáticos
- Ayuda a evitar la irritación de la vejiga
- Ayuda a evitar los parásitos intestinales
- Ayuda a evitar la pielonefritis
- Apoyo inmunológico
- Regula los niveles de colesterol

## **CAPÍTULO III. MARCO METODODOLÓGICO**

### **METODOLOGÍA**

Esta investigación se llevó acabo por medio de etapas, las cuales consistieron en buscar y recolectar información de carácter bibliográfico y basándose en esa información se utilizó para elaborar las tres formulaciones que tiene el producto, tomando en cuenta sus características nutritivas y sensoriales y el método realizado para el procesamiento de una galleta de sorgo fortificado con pepitoria, analizando sus propiedades sensoriales y análisis fisicoquímico.

### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Esta investigación es de tipo experimental ya que se elaboró una galleta de sorgo fortificada con pepitoria que es apto para personas celíacas ya que no contiene gluten

### **3.2 ÁREA DE TRABAJO**

El área en el cual se trabajó y elaboró la galleta de sorgo fue en dos distintos lugares. La obtención de materia prima y pruebas preliminares se hicieron en el departamento de Santa Ana, municipio de Santa Ana. Se elaboró la galleta de sorgo en la planta piloto el 30 de septiembre de 2016.

### **3.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

En esta investigación la población que se estudió fueron alumnos tanto hombres y mujeres de la Universidad Doctor José Matías Delgado.

Se tomó como referencia a 15 personas que cursan la carrera ingeniería en alimentos y Psicología como la población de estudio.

### 3.4 MUESTRA DE ESTUDIO

La muestra que se estudió fue una galleta de sorgo (*Sorghum bicolor*) fortificado con semilla de pepitoria, se realizó un análisis sensorial para conocer el nivel de aceptación en base a sus características.

### 3.5 MATERIAL Y MÉTODO

La materia prima utilizada para la elaboración de una galleta de sorgo (*Sorghum bicolor*) fortificada con pepitoria fue:

#### 3.5.1 MATERIA PRIMAS

##### A) Materias primas

- **Sorgo:** principal materia prima para elaborar la galleta, se llevó a un molino para convertirlo los granos en harina.
- **Azúcar:** al utilizar azúcar, da a la galleta un mayor nivel de aceptación sensorial
- **Leche deslactosada:** se agregó leche deslactosada para dar una mejor textura y sabor a la galleta.
- **Margarina:** se agregó margarina para dar una mejor consistencia y sabor a la galleta.

##### B) Conservantes

- **Benzoato de sodio:** conservante.

### **3.5.2 EQUIPO**

- Molino
- Batidora
- Balanza análoga
- Balanza analítica
- Bandejas de acero
- Horno casero
- Cuchillo
- Cocina eléctrica

#### **3.5.2.1 MATERIALES DE LIMPIEZA**

- Papel toalla
- Detergente
- Lejía
- Jabón líquido para manos
- Jabón desengrasante para utensilios

#### **Vestimenta que se utilizó en la elaboración del producto**

- Gabacha
- Redecilla
- Mascarilla
- Botas

### 3.5.2.2 FORMULACIÓN

**Tabla 4.** Formulación 1

ingredientes	Porcentaje
Harina de sorgo	100%
Azúcar	50%
Leche deslactosada	50%
margarina	16.66%
Pepitoria	16.66
Benzoato de sodio	0.1%

**Tabla 5.** Formulación 2

ingredientes	Porcentaje
Harina de sorgo	100%
Azúcar	50%
Leche deslactosada	50%
Margarina	16.66%
Pepitoria	25%
Benzoato de sodio	0.1%

**Tabla 6.**Formulación 3

ingrediente	Porcentaje
Harina de sorgo	100%
Azúcar	50%
Leche deslactosada	50%
pepitoria	33.33%
Margarina	16.66%
Benzoato de sodio	0.1%

### **3.6 TIPO DE PRUEBA**

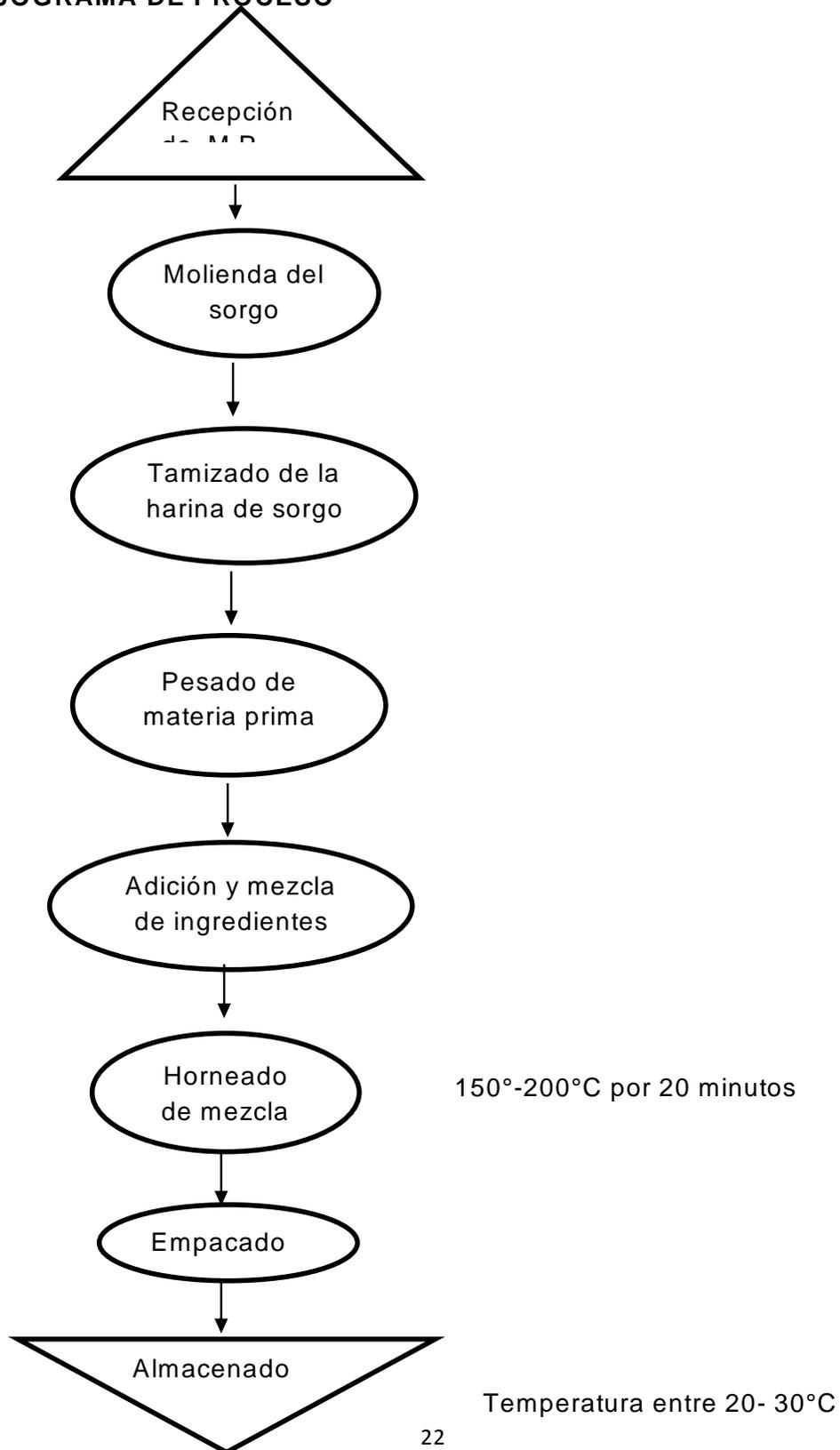
Por medio de un análisis sensorial se evaluó las características de olor, color sabor, apariencia y textura en las cuales los jueces no entrenados indicaron el grado de gusto o disgusto de las pruebas, rechazando o aceptando el producto. La escala sensorial utilizada consta de 9 parámetros los cuales son:

**Tabla 7.** Escala sensorial utilizada

<b>Características evaluadas</b>	<b>Nivel de aceptación</b>
Gustó extremadamente	9
Gustó mucho	8
Gustó moderadamente	7
Gustó levemente	6
No gustó ni disgusto	5
Disgustó levemente	4
Disgustó moderadamente	3
Disgustó mucho	2
Disgustó extremadamente	1

### 3.6.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA GALLETA DE SORGO FORTIFICADA CON PEPITORIA

#### 3.6.1.1 FLUJOGRAMA DE PROCESO



### 3.6.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESO

- **Recepción de materia prima**

Se obtuvo el sorgo en el mercado municipal de Santa Ana

- **Molienda del sorgo**

Se molió el sorgo hasta convertirla en harina en una molienda ubicada en la colonia IVU departamento de Santa Ana.

- **Tamizado de la harina de sorgo**

Se tamizó la harina por medio de un colador, para separar impurezas u objetos ajenos a la harina.

- **Pesado de materia prima**

Se pesó la materia prima con una balanza análoga.

- **Adición y mezcla de ingredientes**

Después de pesar los ingredientes se adicionaron en un recipiente para luego ser mezclados homogéneamente.

- **Horneado de mezcla**

Se horneó la mezcla a una temperatura de 150°-200°C por 20 minutos

- **Empacado**

- **Almacenado**

Se almacena a una temperatura que oscila entre los 20 a 30°C.

## CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4. ANÁLISIS

#### 4.1 ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS

##### 4.1.1 ANÁLISIS DE HUMEDAD

Análisis de	Método utilizado	Especificación	Resultado
humedad	gravimétrico	No disponible	4.2%

##### 4.1.2 ANÁLISIS DE PROTEÍNA

Análisis de proteína	Método utilizado	Especificación	Resultado
	Kjeldahl por digestión en bloque	No disponible	10.9%

#### 4.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Los análisis microbiológicos se realizaron según el reglamento establecido por la RTCA, que comprenden los análisis microbiológicos presentados a continuación

##### 4.2.1 ANÁLISIS DE *ESCHERICHIA COLI*

Recuento de	Método utilizado	Especificación	Resultado
<i>Escherichia coli</i>	Tubos múltiples	Menor a 3 NMP/g	Menor a 3 NMP/g

#### 4.2.2 ANÁLISIS DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

<b>Recuento de</b> <b><i>Staphylococcus</i></b> <b><i>aureus</i></b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Especificación</b>	<b>Resultado</b>
	Esparcido en placas	100 UFC/g	Menor a 3 NMP/g

#### 4.2.3 ANÁLISIS DE *SALMONELLA SP*

<b>Aislamiento e</b> <b>identificación de</b> <b><i>Salmonella sp</i></b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Especificación</b>	<b>Resultado</b>
	Medio diferencial	Ausencia	Ausencia

#### 4.2.4 ANÁLISIS DE *LISTERIA SP*

<b>Detención e</b> <b>identificación de</b> <b><i>Listeria sp</i></b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Especificación</b>	<b>Resultado</b>
	Medio diferencial	Ausencia	Presencia

Debido al descuido de terceras personas ajenas a la muestra se abrió de manera inconsciente el empaque donde estaba empacado la muestra dando como consecuencia la presencia de *Listeria sp*. Posteriormente se realizó otro análisis microbiológico de listeria.

<b>Detención e</b> <b>identificación de</b> <b><i>Listeria sp</i></b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Especificación</b>	<b>Resultado</b>
	Medio diferencial	Ausencia	Ausencia

### 4.3 ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial consto de 3 distintas formulaciones como opciones para los panelistas que eran 15 estudiantes de la Universidad Dr. José Matías Delgado en las cuales las muestras se codificaron dichas fórmulas que a continuación se expone:

- Muestra 1: formulación 1
- Muestra 2: formulación 3
- Muestra 3: formulación 2

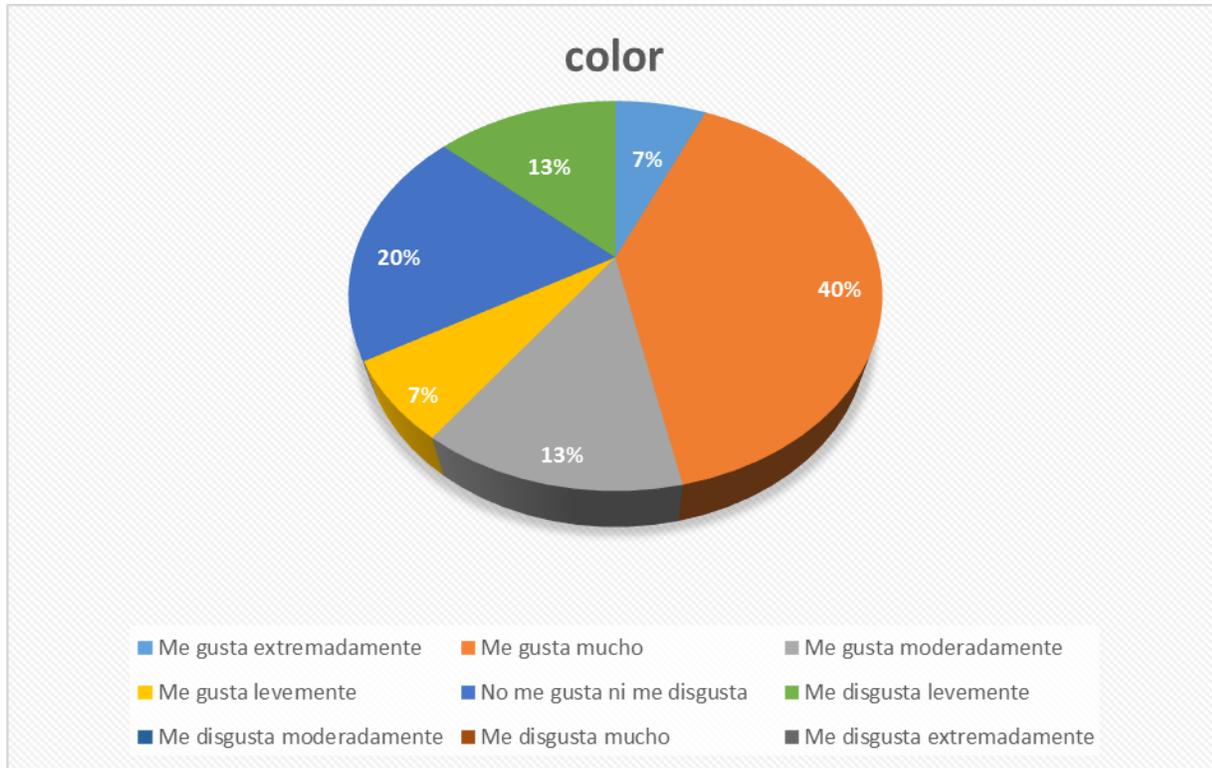
De las 3 muestras que se presentaron a los panelistas, la que mayor aceptación tuvo fue la **muestra 2- formulación 3.**

**Tabla 8.** Formulación con mayor aceptabilidad en el análisis sensorial

FORMULACION 3	
ingrediente	Porcentaje
Harina de sorgo	100%
Azúcar	50%
Leche deslactosada	50%
pepitoria	33.33%
Margarina	16.66%
Benzoato de sodio	0.1%

### 4.3.1 GRÁFICOS DE RESULTADOS EN EL ANALISIS SENSORIAL

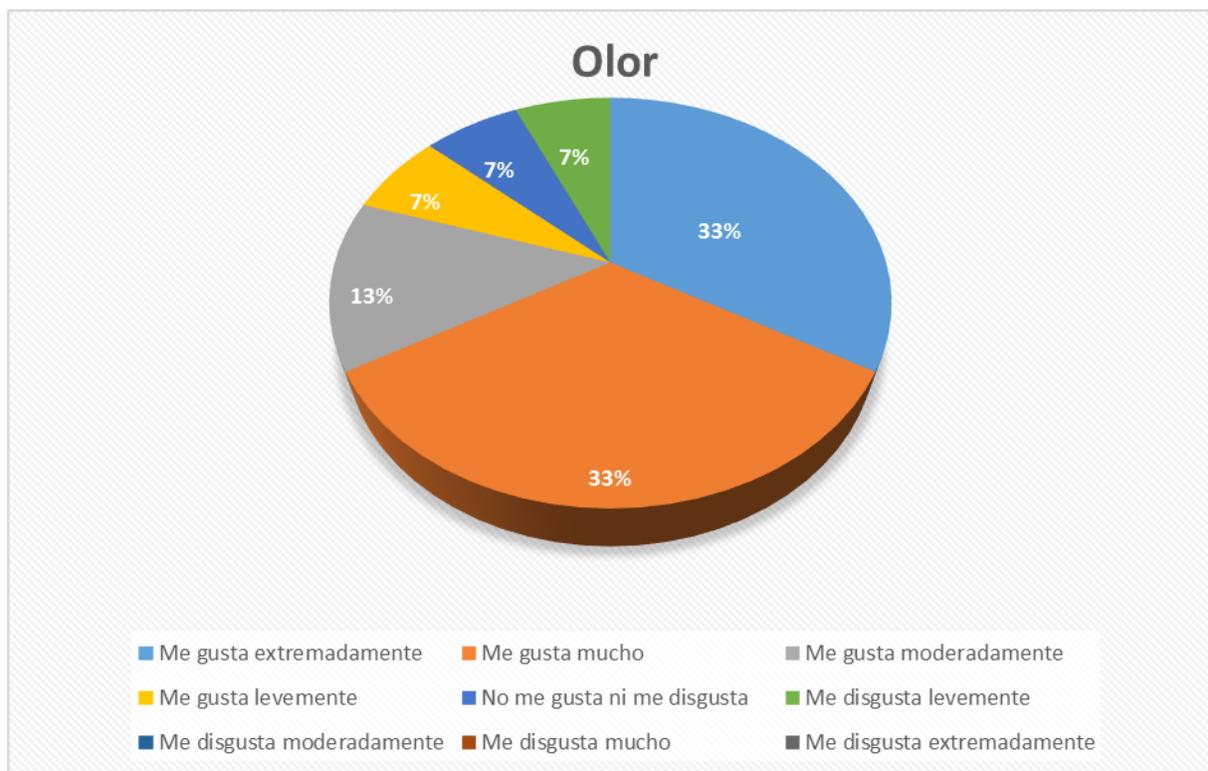
Gráfica 1. Color



Interpretacion:

- ✓ M1: A 6 personas gustó mucho, 3 personas no les gusta ni disgusta, 2 personas gustó moderadamente, 1 persona gustó extremadamente, 1 persona gustó levemente
- ✓ M2: a 4 personas les gustó mucho, a 4 personas les gustó moderadamente, a 2 personas gustó levemente, a 4 personas no les gusta ni disgusta, 1 persona gustó extremadamente.
- ✓ M3: a 5 personas gustó mucho, a 5 personas no gustó ni disgustó, a 2 personas gustó levemente, a 1 persona gustó extremadamente, a 1 persona gustó moderadamente, a 1 persona le disgustó levemente.

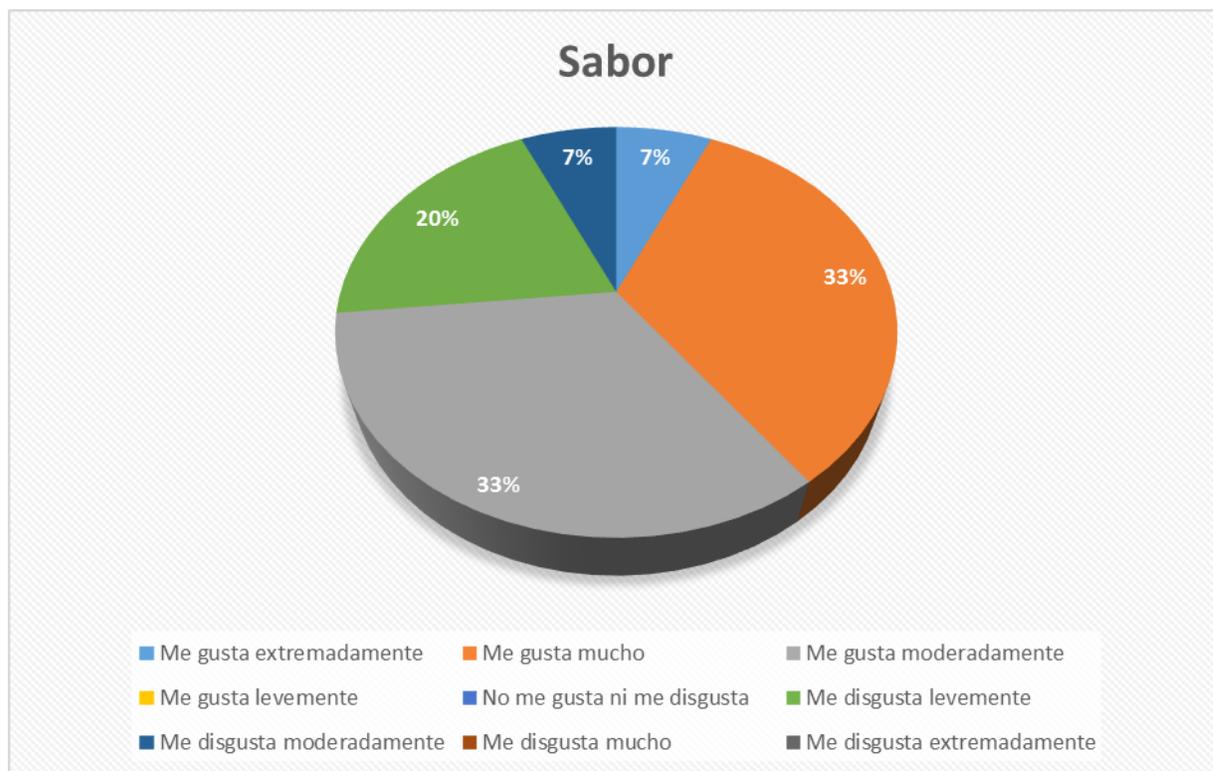
**Gráfica 2. Olor**



Interpretación:

- ✓ M1: a 5 personas les gustó extremadamente, a 5 personas gustó mucho, a dos personas gustó moderadamente, a 1 persona gustó levemente, 1 persona no gustó ni disgustó y 1 persona disgustó levemente
- ✓ M2: a 6 personas gustó mucho, a 5 personas gustó moderadamente, a 2 personas gustó extremadamente a 2 personas no disgustó ni gustó.
- ✓ M3: a 5 personas gustó mucho, a 3 personas gustó extremadamente, a 2 personas no gustó ni gustó, a 1 persona gustó levemente, a 1 persona disgustó levemente, a 1 persona disgustó mucho.

**Gráfica 3. Sabor**



Interpretación:

- ✓ M1: a 5 personas gustó mucho, a 5 personas gustó moderadamente, a 3 personas disgustó levemente a 1 persona gustó extremadamente, a 1 persona disgustó moderadamente.
- ✓ M2: a 6 personas gustó mucho, a 3 personas gustó extremadamente, a 2 personas gusto levemente, a 2 personas no gustó ni disgustó, a 1 persona gustó mucho, a 1 persona le disgustó moderadamente
- ✓ M3: a 7 personas gustó mucho, a 3 personas disgustó levemente, a 2 personas gustó moderadamente, a 2 personas disgustó mucho, a 1 persona gustó levemente.

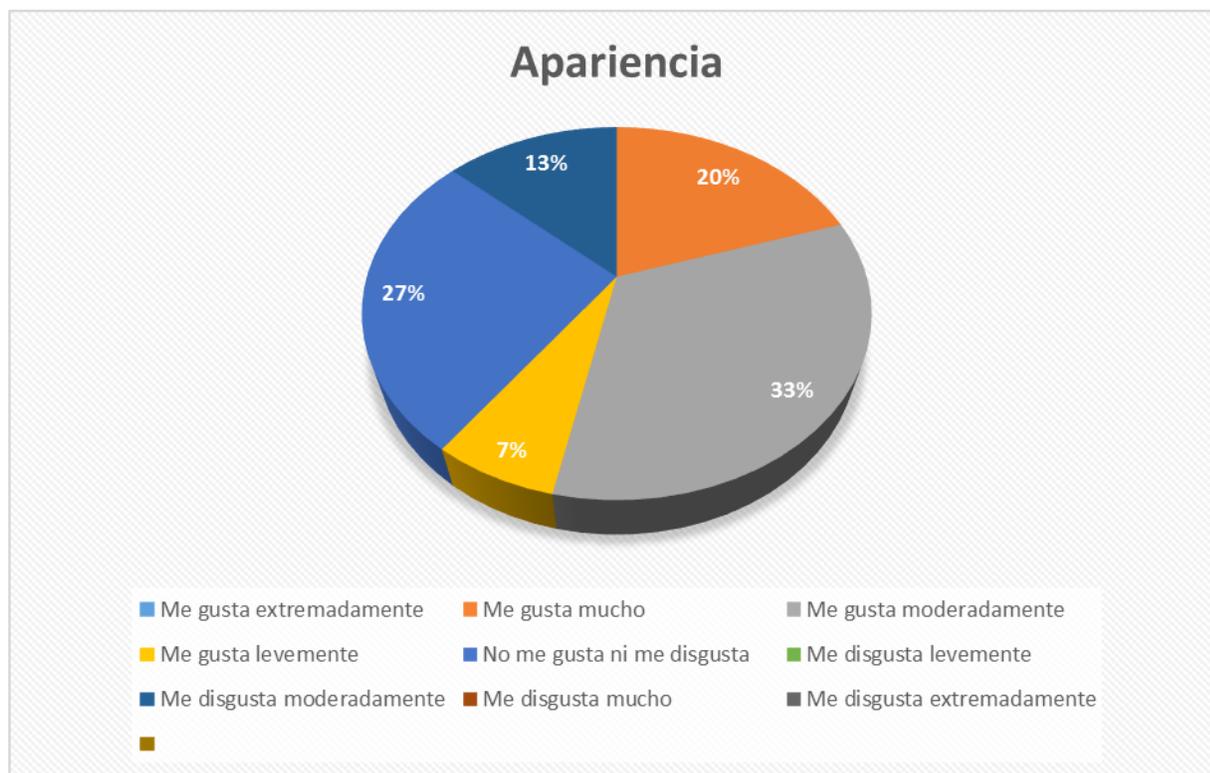
**Gráfica 4. Consistencia**



Interpretación:

- ✓ M1: a 3 personas gustó mucho, a 3 personas gustó moderadamente, a 3 persona no gustó ni disgustó, a 2 persona gustó levemente, 2 personas disgustó moderadamente 1 persona disgustó moderadamente, 1 persona disgustó mucho.
- ✓ M2: a 4 personas gustó mucho, a 3 personas gustó moderadamente, a 3 personas no gustó ni gustó, a 3 personas gustó levemente, a 1 persona gustó extremadamente, 1 persona gustó levemente.
- ✓ M3: a 5 personas disgustó levemente, a 2 personas gustó moderadamente, a 2 personas gustó levemente, a 1 persona gustó extremadamente, a 1 persona gustó mucho, a 1 persona no gustó ni disgustó, a 1 persona disgustó moderadamente, a 1 persona disgustó mucho, a 1 persona le disgustó extremadamente.

**Gráfica 5. Apariencia**



Interpretación:

- ✓ M1: a 5 personas les gustó moderadamente, 4 personas no les gustó ni disgustó, a 3 personas les gustó mucho, a 2 personas me disgustó moderadamente, a 1 persona le gustó levemente.
- ✓ M2: a 6 personas les gustó moderadamente, a 5 personas les gustó mucho, a 2 personas no les gustó ni disgustó, a 1 persona le gustó levemente, a 1 persona me gustó moderadamente.
- ✓ M3: a 6 personas les gustó levemente, a 2 personas les gustó mucho, a 2 personas les gustó moderadamente, a 2 personas no les gustó ni le disgustó, a 2 personas les disgusta levemente, a 1 persona le gusta extremadamente.

## CONCLUSIONES

- El sorgo es un grano que tiene alta resistencia a la sequía por tanto requiere menos cantidad de agua que otros granos para crecer siendo un cultivo idóneo ante el cambio climático que se experimenta en los últimos tiempos.
- La formulación número 3 tuvo mejor aceptación entre los panelistas, la cual contiene mayor cantidad de pepitoria, se destaca por su sabor y su apariencia
- El nivel protéico de la galleta de sorgo es mayor al de una galleta promedio, ya que una galleta normal, según la USDA en su página de base de datos el promedio de una galleta común es de 7 gramos por cada 100 g, teniendo la galleta de sorgo un valor de 10.9% por cada 100 g.
- El consumo de la galleta de sorgo con semilla de pepitoria no debe sustituir otros alimentos importantes en la dieta, por tanto la finalidad de la galleta de sorgo fue buscar una alternativa más saludable para consumo de snacks.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda dar seguimiento al estudio del sorgo como alimento y consumo humano y no ser simplemente una vía alterna de alimento ya que es un cultivo muy importante en el país, no solo para forraje sino para su consumo humano.
- Se puede ocupar otras materias primas para elaborar una galleta de sorgo, aprovechando las propiedades del sorgo y la pepitoria.
- Se pueden elaborar otros productos a partir del sorgo como materia prima, ya que es de fácil acceso y de su harina pueden salir otros derivados y aprovechar un producto de carácter nacional.
- Se debe tener cuidado con la harina de sorgo ya que puede traer impurezas a la hora de hacer la mezcla, por eso se recomienda tamizarlo, como en el caso de la harina de trigo, para asegurar el no paso de impurezas.

## BIBLIOGRAFIA

ABREU PAYROL, Juan; SABORIDO MARTÍN, Lillia; SUÁREZ PÉREZ, Eimet; DELGADO CASTILLO, Rolando; MIRANDA MARTÍNEZ, Migdalia. 2001. Estudio farmacognóstico de la droga cruda de la semilla de calabaza (cucurbita ssp). En: *Revista Cubana Farm* Número **35**(3), pp. 199-202. ISSN 1561-2988

AGUSTINA, Pini. 2014. *La salud en las semillas* [En línea] [Tesis para técnico superior en gestión gastronómica, inédita], Institucion Superior n° 4044, "Sol" Santa Fe, Argentina [Fecha de consulta: 30/11/2016]. Disponible en:  
<handle/123456789/4509/Tesis%20Semillas.pdf?sequence=1>

ANGEL, Amy. 2008. Análisis de mercado de granos basicos en centroamerica; enfoque en El Salvador. En: *Programa mundial de alimentos* [Documento en línea] [Fecha de consulta: 12/11/2016]. Disponible en: <http://www.amyangel.webs.com/ESfinal.pdf>

BELLMA MENENDEZ, Addis et al. 2006. Evaluación del extracto lipofílico de Cucurbita pepo L. sobre la hiperplasia prostática inducida por andrógenos. En: *Rev Cubana Plant Med* [En línea]. **11** (2), pp. 0-0 . [Fecha de consulta: 12/11/2016]. ISSN 1028-4796. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962006000200006&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962006000200006&lng=es&nrm=iso)

BLOECK, Mariano; VALENZUELA, Gabriela; CRAVZOV, Alicia; GIMENEZ, Cecilia;  
GRUSZYCKI, Mabel (2008). Componentes nutricionales de cuatro variedades de semillas de

cucúrbita ssp cultivadas en la región cetro-chaquena, Argentina. En: *Departamento química analítica*. Chaco, Argentina: Universidad Nacional del Chaco Austral-Comandante Fernández.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL (CENTA). 2007. Guía técnica del sorgo. La Libertad, El Salvador: CENTA.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL (CENTA). 2010. *Harina de sorgo para uso en la industria de la panificación (San Andrés, El Salvador)* [Documento en línea] [Fecha de consulta: 29/09/2016]. Disponible en: <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1035&context=intsormilpubs>

CLARA VALENCIA, Rene; L. ROONEY, William. 2009. *Control genético del color del grano de sorgo*. San Andres, La Libertad, El Salvador: INTSORMIL.

BALODIS, Aleksandrs. (2009). *Cucurbita pepo ssp. pepo* [Imagen en línea] [Fecha de consulta: 11/11/2016]. Disponible en: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cucurbita\\_pepo\\_ssp.\\_pepo\\_convar.\\_giromontiina\\_02.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cucurbita_pepo_ssp._pepo_convar._giromontiina_02.JPG)

EcuRed. 2013. *Sorgo común* [Imagen en línea] [Fecha de consulta: 12/11/2016]. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Sorgo\\_com%C3%BA#Fuentes](https://www.ecured.cu/Sorgo_com%C3%BA#Fuentes)

FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION). [1995]. *El sorgo y el mijo: en la nutrición humana* [En línea] [ Fecha de

consulta: 02/11/2016]. Disponible en:

<http://www.fao.org/docrep/t0818s/T0818S00.htm#Contents>.

FAO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION). 2002. *Perfiles nutricionales por países: El Salvador*. Roma: FAO.

JEFFREY, Charles. 1990. Systematic of the Cucurbitaceae. En: BATES, DM, ROBINSON, RW.; JEFFREY, CHARLES. *Biology and Utilization of the Cucurbitaceae*. Ed. Cornell University Press, USA. pp. 3-9. Michigan: Comstock Pub. Associates. ISBN: 0801416701

LIRA SAADE, Rafael; EGUIARTE FRUNS, Luis y MONTES HERNANDEZ, Salvador. 2009. *Proyecto recopilacion y análisis de la informacion existente de las especies de los géneros cucurbita y sechium que crecen y/o se cultivan en Mexico* [Documento en línea] [Fecha de consulta: 04/12/2016]. Disponible en:

[http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Cucurbita%20y%20Sechium/Informe\\_Final/Informe%20final%20Cucurbita%20y%20Sechium.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Cucurbita%20y%20Sechium/Informe_Final/Informe%20final%20Cucurbita%20y%20Sechium.pdf)

EcuRed. [Sin fecha]. **Sorgo común** [En línea] [ Fecha de consulta: 30/08/2016]. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Sorgo\\_com%C3%BAn#Origen\\_y\\_h.C3.A1bitat](https://www.ecured.cu/Sorgo_com%C3%BAn#Origen_y_h.C3.A1bitat)

GALLEGO, Juan José. 2016. *Sorgo granífero: una alternativa para la producción de granos en los valles norpatagónicos* [En línea] [Fecha de consulta: 11/11/2016]. Disponible en: <http://horizonteadigital.com/sorgo-granifero-una-alternativa-para-la-produccion-de-granos-en-los-valles-norpatagonicos-por-lic-en-g-agrop-juan-jose-gallego/>

SURCO ALMENDRAS, Juan Carlos; ALVARADO KIRIGIN, Juan Antony; 2010. Harinas compuestas de sorgo-trigo para panificación. *Revista Boliviana de Química* [En línea] **27**(1), pp. 19-28. [Fecha de consulta: 11/11/2016]. ISSN 0250-5460. Disponible en:

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0250-54602010000100004](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602010000100004)

USDA. 2016. *National nutrient database for standard reference release 28* [En línea]. Mayo 2016 - [Fecha de consulta: 14/11/2016]. Disponible en:

<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3717?n1=%7BQv%3D1%7D&fgcd=&man=&lfacet=&count=&max=&sort=&qlookup=&offset=&format=Stats&new=&measureby>

USDA. [ Sin fecha]. Calabazas. En: *North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services Food and Drug Protection Division* [En línea] [Fecha de consulta: 28/11/2016]

Disponible en: <http://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/Calabazas.pdf>

TORO GALEA, Manuel. [sin fecha]. *12 Maravillosas Propiedades de las Pipas de Calabaza para la Salud* [Imagen en línea] [Fecha de consulta: 11/11/2016]. Disponible en:

<http://www.lifeder.com/propiedades-pipa-calabaza/>

## GLOSARIO

**Aditivo:** Sustancia agregada que no posee aporte nutricional pero ayuda a resaltar características sensoriales propias del alimento

**Alimento:** Sustancia nutritiva ya sea líquida o sólida que cumple con una función de vitalidad y equilibrio en el organismo

**Alimento fortificado:** Es aquel que se le ha agregado nutrientes que dicho alimento no tiene normalmente, ejemplo: la harina es fortificada con vitaminas del complejo B

**Aminoácido:** molécula de carácter orgánico con el grupo amino y un grupo carboxilo que al combinarse forman proteínas

**Bantúes:** comunidades pertenecientes a los 450 distintos grupos étnicos de pueblos africanos, tienen un dialecto Bantúes.

**Caloría:** cantidad de energía necesaria para elevar la T° de un gramo de agua en estado puro en 1 °C a una presión atmosférica de ambiente.

**Desnutrición:** pérdida o ausencia de nutrientes mayormente atribuida a la falta o insuficiencia en el consumo de alimentos.

**Harina:** Es el resultado de la molienda fina de un grano apta para el consumo humano, que al mezclarse con agua puede llegar a formar una masa.

**Proteína:** Son polímeros complejos, que constituyen hasta por 20 aminoácidos distintos, desempeñan funciones estructurales en las células y en organismos complejos.

# ANEXOS

Anexo 1. Simbología de diagrama de flujo.

## SÍMBOLOS DE LA NORMA ISO9000 PARA ELABORAR DIAGRAMAS DE FLUJO

SÍMBOLO	REPRESENTA
	Operaciones. Fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección y medición. Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos y producto.
	Operación e inspección. Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Transportación. Indica el movimiento de personas, material o equipo.
	Demora. Indica retraso en el desarrollo del proceso, método o procedimiento.
	Decisión. Representa el hecho de efectuar una selección o decidir una alternativa específica de acción.
	Entrada de bienes. Productos o material que ingresan al proceso.
	Almacenamiento. Depósito y/o resguardo de información o productos.

## Anexo2. Hoja de evaluación sensorial

### Universidad Doctor José Matías Delgado

#### ANALISIS SENSORIAL

Fecha: \_\_\_\_\_ Género: M\_\_\_ F\_\_\_ Edad:\_\_\_\_\_ Fuma: Sí\_\_\_ No\_\_\_ Toma café: Sí\_\_\_ No\_\_\_

**Instrucciones:** Degustar las muestras que se dan a continuación, respetando los distintos tipos de muestras e indicar con la letra x en la casilla que mas se adecue a su nivel de percepción de la muestra.

#### Muestra A

Característica	Color	Olor	Sabor	Consistencia	Apariencia
Gustó extremadamente					
Gustó mucho					
Gustó moderadamente					
Gustó levemente					
No gustó ni disgusto					
Disgustó levemente					
Disgustó moderadamente					
Disgustó mucho					
Disgustó extremadamente					

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

#### Muestra B

Característica	Color	Olor	Sabor	Consistencia	Apariencia
Gustó extremadamente					
Gustó mucho					
Gustó moderadamente					
Gustó levemente					
No gustó ni disgusto					
Disgustó levemente					
Disgustó moderadamente					
Disgustó mucho					
Disgustó extremadamente					

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

#### Muestra C

Característica	Color	Olor	Sabor	Consistencia	Apariencia
Gustó extremadamente					
Gustó mucho					
Gustó moderadamente					
Gustó levemente					
No gustó ni disgusto					
Disgustó levemente					
Disgustó moderadamente					
Disgustó mucho					
Disgustó extremadamente					

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

**Anexo 3 . Análisis de laboratorio**



# Laboratorio Especializado en Control de Calidad

ESEBESA, S.A. DE C.V.  
No. de Inscripción 357

Calle San Antonio Abad No. 1965, San Salvador, El Salvador, C.A.  
PBX: (503) 2525-0200 FAX: 2525-0222 • www.lecc.com.sv • E-mail: info@lecc.com.sv

## INFORME DE ANÁLISIS

PROCEDENCIA: DANIEL JOSE ALBANES MORATAYA	CONTROL: AL-610-093
MUESTRA: GALLETAS DE SORGO	LOTE: NO DECLARA
	VENCIMIENTO: NO DISPONIBLE
	INGRESO: 12-OCT-2016
	MUESTREÓ: CLIENTE
	EMISIÓN: 25-OCT-2016

DETERMINACIÓN	ESPECIFICACIÓN	RESULTADOS
Proteína * Referencia: AOAC Official Method 991.20 16th Edition. Método: Kjeldahl por Digestión en Bloque (Modificado y Validado por LECC) Fecha final de análisis: 19-oct-2016	No Disponible	10.9 %
Humedad * Referencia: Food Analysis: Analytical and Quality Control Methods for the Food Manufacturer and Buyer. R. Lees, 2a edición española. Método: Gravimétrico Fecha final de análisis: 17-oct-2016	No Disponible	4.2 %
Recuento de Escherichia coli * Referencia: Bacteriological Analytical Manual Online. Capítulo 4. Septiembre, 2002. Método: Tubos Múltiples Fecha final de análisis: 14-oct-2016	< 3 NMP/g	Menor a 3 NMP/g
Recuento de Staphylococcus aureus * Referencia: Bacteriological Analytical Manual Online. Capítulo 12. Enero, 2001. Método: Esparcido en Placa Fecha final de análisis: 14-oct-2016	100 UFC/g	Menor a 10 UFC/g
Detección e identificación de Listeria ssp. Referencia: Bacteriological Analytical Manual Online. Capítulo 10. Enero, 2001. Método: Medio Diferencial Fecha final de análisis: 25-oct-2016	Ausencia	Presencia
Aislamiento e Identificación de Salmonella sp * Referencia: The Compendium of Analytical Methods Online. MFHPB-20. Marzo, 2009. Método: Medio Diferencial Fecha final de análisis: 14-oct-2016	Ausencia	Ausencia

ESPECIFICACIÓN SEGÚN: REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO RTCA 67.04.50:08

El informe corresponde a la muestra remitida y ensayada

Lic. Oscar David Guzman Julian  
Dir. Integración Técnica-Administrativa

Lic. OSCAR DAVID GUZMAN JULIAN  
QUIMICO FARMACEUTICO  
Insc. J.V.P. \*

República de El Salvador  
D N M  
LABORATORIO ESPECIALIZADO  
EN CONTROL DE CALIDAD LECC  
PRUEBAS ACREDITADAS BAJO NORMA ISO 17025 VIGENTE  
Prop. SOCIEDAD ESEBESA, S.A. DE C.V.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL NO AUTORIZADA POR LA DIRECCIÓN DE LECC  
EL INFORME NO ES VALIDO SIN EL SELLO SECO DE LECC

Pag: 1 de 1

Laboratorio Acreditado por OSA bajo la Norma NSR ISO/IEC 17025 en pruebas específicas para  
aguas, lodos, alimentos, desinfectantes, superficies y productos farmacéuticos.

San Salvador, 24 de noviembre de 2016

N° de Solicitud SA2057	N° de Reporte: RA8105
<b>Datos del cliente</b>	
Empresa:	Daniel Albanes
Responsable:	Daniel José Albanes Morataya
Dirección:	Urb. San Francisco, polígono D, senda 5, casa #19, Santa Ana
Teléfono:	7737-8331
Email:	danieljam033@hotmail.com

Datos Muestra	
Naturaleza	Galleta de Sorgo
Fecha de ingreso:	16/11/2016
Hora de ingreso:	09:35 am
Fecha de análisis:	21/11/2016 a 24/11/2016
Recolectado por:	Personal del CCCI

#### REPORTE DE ANALISIS

DETERMINACION MICROBIOLÓGICA	RESULTADO	METODO***	ALIMENTOS.CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS. RTCA 67.04.50-08**** Documento Final (20-03-09)
Listeria monocytogenes UFC/25 g	<1**	FDA/BAM - Cap. 10.Ed. 2003 Técnica de Estrías	Ausencia

\*Análisis Acreditado por OSA (Organismo Salvadoreño de Acreditación)

\*\*Este valor corresponde a 0 en 25 gramos de muestra.

\*\*\*FDA/CFSAN BAM: Food & Drug Administration. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Bacteriological Analytical Manual.

\*\*\*\*Grupo 7.2. Sub grupo del Alimento: Panadería fina con o sin relleno (Galletas, queque, pasteles, tortas) otros productos de panadería fina (Dulces, salados aromatizados) y mezclas. Incluyendo otros productos de panadería fina como Donas, panecillos, dulces y muffins, frescos congelados.

UFC: Unidades Formadoras de Colonias NMP: Numero Más Probable g: gramo

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA:** Galleta de consistencia dura de color café con olor característico. Recibida en bolsa Ziploc.

**OBSERVACION:** El resultado cumple con el límite establecido por la norma.

**Su muestra se conservará por 24 horas después de la recepción del presente informe, para atender cualquier necesidad adicional.**

Los resultados del presente reporte corresponden en procedencia y código a la muestra indicada.

Por políticas de confidencialidad y derechos de autor, la reproducción total o parcial de este reporte debe ser autorizada por el cliente; el Centro de Control de Calidad Industrial no autoriza la copia parcial del reporte.

Atentamente,

**CENTRO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL S.A. DE C.V. - CCCI**

*Sulma Yanira Reyes de Serpas*  
Dra. Sulma Yanira Reyes de Serpas  
Directora Ejecutiva



El CCCI trabaja con un sistema de Calidad Implementado bajo la Norma NTS ISO /IEC 17025:2005 como parte de la garantía de la calidad de nuestros procesos dirigida a nuestros clientes.



ANALIZANDO Y ASESORANDO PARA UNA COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE

**CENTRO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL**



\*Pruebas Acreditadas Bajo Norma ISO 17025:2005 en el Ambito del Alcance

Calle San Antonio Abad, Urbanización Lisboa #35,  
San Salvador, El Salvador, C.A.  
Teléfonos: (503) 2284-0888, (503) 2284-0223, Telefax: (503) 2284-5933  
E-mail: ccci@navegante.com.sv, laboratorio@ccci.com.sv  
Página Web: ccci.com.sv

Página 1 de 1

#### **Anexo 4. Fotografía de elaboración de producto**



Foto tomada por: Luz Zeledón durante el proceso de elaboración de la galleta de sorgo, en planta piloto de la Facultad Agricultura e Investigación Agrícola, la libertad, 2016

#### **Anexo 5. Fotografía de análisis sensorial**



Fotografía tomada por investigador Daniel Albanés, en la facultad de Agricultura e Investigación Agrícola, aula 2, la Libertad, 2016



Fotografía tomada por investigador Daniel Albanés, en la facultad de Agricultura e Investigación Agrícola, aula 2, la Libertad, 2016