

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**“ELABORACION E INNOVACIÓN DE CHORIZO DE SOYA  
TIPO HAWAIANO”**

**POR:**

**KAROL IMELDA DE JESÚS GARCÍA**

**TESIS**

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TITULO DE:**

**INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO NOVIEMBRE 2013**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**“ELABORACION E INNOVACIÓN DE CHORIZO DE SOYA TIPO  
HAWAIANO”**

**TESIS:**

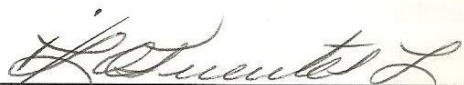
Que se somete a consideración del Honorable Jurado examinador como requisito  
parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

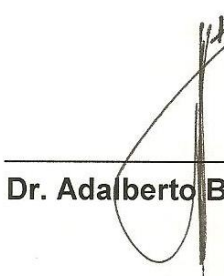
Presentado por:

**KAROL IMELDA DE JEÚS GARCÍA**

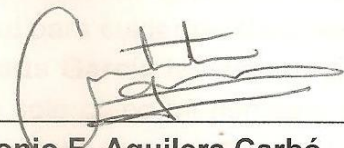
El presente trabajo ha sido evaluado y aprobado por el siguiente comité:



**Lic. Laura Olivia Fuentes Lara**  
Director



**Dr. Adalberto Benavides Mendoza**  
Vocal



**Dr. Antonio F. Aguilera Carbó**  
Vocal

Coordinador de la División de Ciencia Animal



**Dr. Ramiro López Trujillo**



**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Noviembre 2013**

## DEDICATORIAS

### A mis padres:

Que en primer lugar les debo la vida y que por darme esta herencia que fue estudiar, dejaron de hacer muchas cosas y además hicieron esfuerzos para darme siempre todo y lo mejor que pudieron, por dejarme libre en un lugar tan alejado de casa, y siempre tenerme confianza les dedico mi más grande logro en la vida el terminar mis estudios superiores y les agradezco todo lo que soy por ustedes me enseñaron a ser como soy a ser fuerte, nunca rendirme, lo hago por ustedes y para ustedes papis, a ti papi **Víctor de Jesús Hernández** mi primer gran amor y el único para siempre el papa más consentidor y apapachador del mundo que siempre ha trabajado para darnos lo mejor y lo que queremos; a ti mami **María Gloria Micaela García Juárez** la mejor mamá del mundo que siempre estas para aconsejarme para abrazarme y para escucharme siempre, los quiero y los amo demasiado y nunca voy a saber cómo pagar todo lo que me han dado pero aquí está la termine al fin gracias por esperar todo este tiempo.

### A mis hermanos:

También dedico este logro a otras dos personitas más importantes de mi vida que amo inmensamente que sin ellos no podría ser completamente feliz como lo soy, a la niña más inquieta, risueña, ocurrente, hermosa, traviesa y que es la alegría de la casa y cuida de mis papas desde que no estoy a su lado a ti **Cony María Concepción de Jesús García** gracias hermanita porque también aportaste mucho; y a la otra persona que adoro porque me siguió hasta aquí para cuidarme claro aunque a veces exagera un poco a ti **Víctor Guillermo de Jesús García** también te dedico este logro ya que fuiste parte de todo este camino no solo como mi hermano si no como mi mejor amigo, mi amor porque pasamos tantas cosas juntas buenas y malas pero siempre juntos te quiero mucho hermano te amo; a los dos hermanitos los amo demasiado son mi vida también y sé que muy pronto vamos a poder estar juntos todos los cinco la familia de Jesús García como siempre por siempre unida hasta después de todos los tiempos.

### **A mis abuelos:**

Que siempre estuvieron al pendiente de mí preguntando por mí gracias por estar también con mis papas a **José Guadalupe García Bautista** y **Juana Juárez Vázquez** gracias por preocuparse siempre por nosotros los quiero.

A **Carmen Hernández Sánchez** porque también ella siempre está al pendiente de mí y sé que siempre me está bendiciendo y a otra persona que aunque ya no está con nosotros sé que le hubiese gustado verme terminar mi escuela porque siempre me decía que yo podía y que estudiara a ti abuelito **Pedro de Jesús González**+ gracias por haberme dado al papá que tengo y por querernos tanto.

## AGRADECIMIENTOS

A mi **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** a quien le debo mi educación superior y le doy gracias por formarme y hacer de mí una profesionista y siempre llevare y pondré muy en alto el nombre de mi institución en el ámbito laboral y social, y siempre estaré orgullosa de ser un Exanarro de ser un buitre de la narro; agradezco por abrirme sus puertas y cobijarme cuatro años y medio en sus instalaciones gracias y siempre estarás en un lugar de mi mente y corazón.

A mi asesora de tesis **Laura Olivia Fuentes Lara "Laurita"** le agradezco por ayudarme a que este proyecto se hiciera posible y por tenerme la paciencia que me tubo y creer en mi creer que si podía le agradezco inmensamente, al igual por ser mi maestra en la carrera ya que es una de las mejores profesoras que tuve es comprensiva, muy buena y muy tolerante; mis papas también le están muy agradecidos.

### **A mis profesores:**

También agradezco a todos mis profesores que me formaron que me transmitieron sus conocimientos, que me hicieron ser responsable, que me enseñaron ética, que me apoyaron a uno de mis primeros profesores el profesor **Efraín Castro Narro** una persona muy comprensiva y buena que recordare con mucho cariño, a uno de los profesores que más he temido el profesor **Gerardo Sánchez Martínez** pero del que más he aprendido, a la profesora **Ana Verónica Charles** para mí una de las mejores profesoras que puede tener esta institución y una de las mejores profesoras que he tenido, al profesor más bueno que he conocido el profesor **Heliodoro Garza Toledo** profesor y amigo en mi formación del cual aprendí mucho que es un ejemplo a seguir siempre lo voy a recordar gracias por ser mi profe lo aprecio mucho, a la profesora **María Hernández** mi tutora de toda la carrera y maestra a la cual debo muchas cosas que me apoyo y ayudo a cumplir dos cosas que me marcaron en mi información, hacer mi servicio social fuera de mi universidad y hacer un intercambio nacional unas de las mejores experiencias de mi vida gracias profesora, al profesor **Oscar Noé Reboloso** por transmitirme su conocimientos y ser un muy buen profesor para mí; al **Dr. Mario** por ser otro excelente profesor por enseñarme tantas cosas sus materias fueron las que más disfrute, más me gustaron y más aprendí gracias profesor; a **Carlos Alberto García Agustinc** gracias por ser mi profesor gracias por ayudarme en clases y también por ser mi amigo y por tantas cosas que pasamos dentro y fuera de la escuela algunas buenas otras no tanto, gracias, eres un súper buena onda profesor uno de mis mejores amigos de la universidad siempre te recordare Charly gracias y nunca cambies, a el profesor **Gerardo Galindo** un buen profesor y que en su clases nunca me aburría me gustaban mucho; a el profesor **Carlos Alberto Arévalo Sanmiguel** a usted le agradezco porque sin usted

no hubiese podido llevar a cabo mis experimentos para este trabajo gracias por apoyarme tanto y por la paciencia que me tubo; también agradezco a mis demás profesores no mencionados pero que también formaron parte de mi educación en esta institución siempre les voy a deber lo que soy y lo que aprendí.

A mis profesores de mi otra casa de estudios por un semestre la Universidad Autónoma de Aguascalientes que también me compartieron sus conocimientos y contribuyeron con mi formación al profesor **Carlos Romo Baco** que también formo parte de este proyecto y que es un excelente profesor, a la profesora **Nara Aurora Guerrero García** otra excelente profesora y muy buena amiga que siempre me apoyo en mi estancia; a la profesora **Alma Graciela López Enríquez** una excelente persona y profesora que además de todo lo que me enseñó siempre se preocupó por mí, y a la profesora **Mirna** que sin ella no se habría podido hacer posible mi estancia y porque siempre estuvo pendiente de mí y de todos ustedes también les debo mucho y gracias por la experiencia siempre los recordare.

#### **A mis amigos:**

En primer lugar a mi mejor amiga de toda la universidad a **Catalina de Jesús Hernández Torres** o mami “Kathy” que siempre estuvo y está a mi lado con quien he compartido de todo alegrías, tristezas, logros, decepciones, malas experiencias y buenas, tareas, trabajos, locuras, lagrimas todo y aunque a veces discutimos siempre hemos superado los obstáculos y seguimos juntas gracias por apoyarme en todos los sentidos de mi vida te estoy y siempre te estaré agradecida amiga por todo lo que has hecho y haces por mí porque en realidad eres un ejemplo ya que eres amiga madre y estudiante bueno y también “emo” por todo te quiero mucho y claro también a la chiquilla que siempre nos ha acompañado a tu hija **Heidy Camila Dueñez Hernández** que aunque siempre me saca de quicio la quiero y le agradezco porque es la que nos hace batallar pero también me da cariño y amor gracias a las dos las amo.

A otra de mis mejores a ti **Martha Elena Garza González** la maestra Martita roomie te agradezco y te quiero demasiado gracias por todo lo que has hecho por mí por siempre escucharme a pesar del poco tiempo que llevamos viviendo juntas te aprecio demasiado por las experiencias compartidas y porque trajiste al mundo a esa lucecita que es **Romel Garza** tu bebe que es mi amor gracias a los dos por aparecer en mi vida los amo y nunca los olvidare.

A **Diana Herrera** mi roomie que en primer lugar te agradezco por llegar a mi vida en un lugar donde no conocía a nadie y que estaba sola gracias por todos los momentos agradables las experiencias las locuras las aventuras a tu lado nunca las podre

olvidar gracias por formar parte de mi vida universitaria te quiero mucho amiga y algún día vamos a volver a estar juntas y repetiremos todo.

A una personita muy especial para mí también quiero agradecer a ti “mal amigui” **Cesar Ariel Tijerina Guerrero** gracias por estar a mi lado en la universidad por brindarme tu amistad por demostrarme que nunca estuve sola por apoyarme, por tantas veces que me ayudaste por las largas charlas por confiar en mí, porque hubo veces que ni en la distancia te olvidabas de mi sabes que te considero mi mejor amigo hombre te quiero mucho porque eres diferente porque eres de un material especial e inigualable nunca te olvidare Ariel ni a ti ni a todo lo que pasamos juntos gracias.

A **Mario García Miranda** gracias amigo por los ratos y momentos juntos sabes que nuestra amistad rebaso los límites del significado de la palabra amistad sabes que te quiero mucho y siempre recordare cada una de nuestras experiencias juntos y claro junto a tu par de amigos y obvio amigos míos **Marco Antonio Hernández** “mono” siempre con sus ocurrencias y **Jorge Robles Salazar** “Chicken” a quien quiero mucho a ustedes tres gracias por formar parte de mi vida universitaria los quiero.

A mi chiquita bebe **Roció Urrea González** gracias amiga por haber llegado a mi vida por escucharme, comprenderme y quererme porque tú también fuiste parte de esta experiencia y por tantas locuras compartidas te quiero bebe nunca cambies sigue siendo esa fuerza de luz que eres y transmitiendo ese amor que de ti sale te amo bebe nunca lo olvides.

A **Cecilia Balderas** y **Nelly Bustamante** dos amigas con las cuales pase excelentes momentos y que me gustaría repetir gracias sin ustedes no mu hubiese divertido tanto las quiero nenas recuérdenlo.

A **Patricia Barrientos** por ser una buena amiga y porque también trajo al mundo a una personita especial a **Urielito**.

A mis amigos y compañeros de carrera a **Alejandra Acosta Aranda, Carmen Lucia González Hernández, Alejandra Aguilar Reynosa, Ruth Betsabe Cuvas Limón y a Eduardo Pérez Vargas** que fueron parte de mis clases, equipos, experiencias, viajes, relajos, fiestas gracias amigos siempre los recordare con especial cariño.

A una personita muy especial que siempre se expresa muy bien de mi y la cual admiro y quiero mucho a ti **Fred Trejo** gracias por ser mi amigo y formar parte de esto.

A mis amigo **Javier Lombard**, un excelente amigo y persona que muchas veces me apoyo que siempre estuvo cuando lo necesite y sigue estando que siempre me

escucha gracias Javy por ser parte de esto te quiero nunca cambies sigue siendo un ejemplo para muchos.

A **Alejandro Guzmán, Alejandro Loyo** porque también formaron parte de mi vida, por que estuvieron cuando los necesite los quiero amigos gracias por su amistad.

A ti **Abner Noé Valdés Pérez** por ser mi mejor amigo y el mejor amigo del mundo y por tantas cosas que pasamos juntos por estar siempre cuando te necesite por ayudarme tantas veces y por todas gracias

Y también agradezco a los que fuimos amigos y después el destino o las circunstancias nos separaron pero que dejaron huella en una parte de mi historia universitaria a ustedes **Ana Pamela Fonseca Soto y Lizeth Elena Garza Calderón.**



## Índice

### Contenido

RESUMEN.....	XV
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. OBJETIVOS .....	3
1.1.1 Objetivo general.....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. Antecedentes .....	5
2.2. Productos cárnicos .....	5
2.2.1. Clasificación de embutidos.....	6
Tabla 1. Clasificación de los embutidos.....	7
2.3. Chorizo.....	7
2.3.1. Características generales.....	8
2.3.2. Ingredientes .....	8
2.3.3. Clasificación.....	9
Tabla 2. Características del chorizo.....	9
2.3.4. Proceso de elaboración del chorizo .....	10
Tabla 3. Porcentaje de ingredientes del curado .....	10
Tabla 4. Condimentos .....	11
2.4. Chorizo de soya ingredientes .....	12
2.4.1. Soya .....	12
2.4.2. Proteína .....	12
Tabla 5. Comparación del porcentaje de requerimientos de aminoácidos limitantes que cubren diferentes tipos de proteína. ....	13
2.4.3. Grasas.....	13
2.4.4. Vitaminas y minerales.....	14
Tabla 6. Contenido de vitaminas y minerales en productos de soya .....	14
2.4.5. La importancia de los fotoquímicos de la soya.....	15

<b>Figura 1. Fitoquímicos presentes en el frijol de soya con función biológica importante.</b>	<b>15</b>
2.4.6. Isoflavonas .....	16
2.4.7. Recomendaciones del consumo de soya para obtener un beneficio en la salud.....	17
2.4.8. Efecto del tratamiento térmico .....	18
2.5. Piña.....	18
<b>Tabla 7. Composición química de la piña .....</b>	<b>19</b>
2.5.1. Bromelina .....	20
2.6. Chile jalapeño.....	20
2.7. Sal .....	20
2.8. Especias.....	21
2.9. Tripas .....	21
2.9.1. Tripas naturales.....	21
2.9.2. Tripas sintéticas .....	22
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>24</b>
3.1. Antecedentes del Proyecto .....	24
<b>Tabla 8. Fórmula base original del Chorizo tipo Hawaiano.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 9. Reformulaciones de la fórmula base.....</b>	<b>26</b>
3.2. Descripción del sitio experimental.....	27
3.3. Materia Prima .....	27
3.4. Materiales y equipo .....	27
3.5. Elaboración de Chorizo de Soya tipo Hawaiano .....	29
<b>Tabla 10. Formula Chorizo tipo Hawaiano .....</b>	<b>30</b>
3.5.1. Metodología de elaboración del chorizo.....	31
<b>Figura 2. Diagrama de bloques “Elaboración del Chorizo”.....</b>	<b>31</b>
3.5.2. Deshidratado de la piña .....	31
3.5.3. Deshidratado de chile jalapeño.....	32
<b>Figura 3. Proceso de análisis del chorizo Hawaiano. ....</b>	<b>33</b>
3.6. Análisis bromatológico.....	33
<b>Tabla 11. Muestras a analizar.....</b>	<b>34</b>
3.6.1. Materia seca parcial.....	34

3.6.2. Materia seca total .....	35
3.6.3. Cenizas .....	35
3.6.4. Proteína cruda .....	36
3.6.5. Extracto etéreo o grasa .....	37
3.6.6. Fibra cruda .....	38
3.6.7. Determinación de minerales por método húmedo.....	39
3.7. Análisis sensorial .....	39
Figura 4. Hoja de evaluación sensorial.....	40
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
4.1. Materia seca parcial.....	41
Tabla 12. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de Materia Seca Parcial (MSP).....	41
Figura 5. Resultados del análisis de Materia Seca Parcial.....	42
4.2. Materia Seca Total .....	42
Tabla 13. Valores promedios de las variables obtenidas en el análisis de Materia Seca Total (MST). .....	42
Figura 6. Resultados del análisis de Materia Seca total.....	43
4.3. Cenizas .....	43
Tabla 14. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de cenizas. ....	44
Figura 7. Resultados del análisis de cenizas (minerales). .....	45
4.4. Proteína.....	45
Tabla 15. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de proteína. ....	45
Figura 8. Resultados del análisis de Proteína. ....	46
4.6. Extracto etéreo o grasa.....	46
Tabla 16. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de extracto Etéreo (EE).....	46
Figura 9. Resultados del análisis del extracto etéreo (grasa). ....	47
4.7. Fibra.....	47
Tabla 17. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de fibra cruda (FC).....	48
Figura 10. Resultados del análisis de fibra cruda. ....	48
4.8. Minerales.....	49
4.7.1. Cobre (Cu).....	49

Tabla 18. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Cu.	50
Figura 11. Resultados del análisis de Cu.	50
4.7.2. Manganeso (Mn)	50
Tabla 19. Valores de las variables obtenidas en el análisis de minerales Mn.	51
Figura 12. Resultado del análisis de Mn.	51
4.7.3. Hierro (Fe)	51
Tabla 20. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Fe.	52
Figura 13. Resultados del análisis de Fe.	52
4.8.4. Zinc (Zn)	52
Tabla 21. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Zn.	53
Figura 14. Resultados del análisis de Zn.	53
4.8.5. Potasio (K)	53
Tabla 22. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales K.	54
Figura 15. Resultados del análisis de K.	54
4.8.6. Sodio (Na)	54
Tabla 23. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Na.	55
Figura 16. Resultados del análisis de Na.	55
4.8.7. Magnesio (Mg)	55
Tabla 24. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Mg.	56
Figura 17. Resultados del análisis de Mg.	56
4.8.8. Calcio (Ca)	56
Tabla 25. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Ca.	57
Figura 18. Resultados del análisis de Ca.	57
4.8.9. Resultados y discusiones de minerales.	57
4.9. Evaluación sensorial	59
Tabla 26. Resultados de las encuestas de la evaluación sensorial	59
Figura 19. Resultados de la evaluación sensorial.	60
5. CONCLUSIONES	61
6. Revisión de literatura.	62

## RESUMEN

La presente investigación fue realizada en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, elaborando un alimento nutritivo a base de la formulación de un chorizo tradicional, cambiando la carne por soya y haciendo una innovación agregando fruta a la formulación base del chorizo, además de chile jalapeño, y cebolla para así obtener un producto nuevo llamado chorizo Hawaiano.

Se evaluaron cuatro muestras del chorizo la primera un chorizo Hawaiano elaborado 4 meses antes de los análisis, la segunda muestra un chorizo Hawaiano elaborado en la fecha actual de los análisis, la tercera muestra un chorizo 100 % de soya y la cuarta muestra un chorizo de soya vegetariano comercial marca Sabori.

Se realizó un análisis bromatológico, para determinar la composición química de cada muestra de acuerdo a los métodos A. O. A. C 1990 (Association of Official Analytical Chemists), se evaluaron la cantidad de materia seca parcial, materia seca total, humedad, cenizas, proteína, extracto etéreo, fibra y minerales.

Se obtuvo un producto de soya embutido crudo, a base de soya texturizada con sabor característico a chorizo, agregando un sabor dulce, por su contenido de ingredientes como lo son la piña, chile jalapeño, chiles secos, especias y condimentos dando estos su nombre Chorizo Hawaiano de color rojo, embutido en tripa sintética; con 24 horas de maduración a temperatura ambiente, con una vida de anaquel de 30 días en refrigeración con las siguientes características bromatológicas materia seca parcial 32.31%, materia seca total 92.96%, cenizas 6.53%, proteína 21.12%, grasa 1.30%, fibra 6.28% y se pudo comprobar que este chorizo es mejor químicamente que el producto comercial de comparación Chorizo Vegetariano de Soya marca Sabori.

Palabras Clave: alimento nutritivo, chorizo, soya, innovación, chile jalapeño, piña.

## 1. INTRODUCCIÓN

Una preocupación de la humanidad siempre va a ser la alimentación ya que todos necesitamos de esta para sobrevivir. Pero no todo está en el alimentarse si no en el ¿cómo? y a falta de información la mayoría de las personas no lo hace correctamente, o si lo hace, pero no con las cantidades o tipos de alimentos correctos.

Esta preocupación ha aumentado drásticamente a partir de la segunda mitad del siglo XX y esta es la que ha abierto paso a la creación de nuevos productos, o a la innovación de productos ya existentes. Otro punto de la alimentación que es de preocupar, son las enfermedades o deficiencias que causan una mala alimentación como; obesidad, hipertensión, alto índice de triglicéridos, alto grado de colesterol malo, diabetes entre otras. Recordando que el comer o alimentarse no es lo mismo que nutrirse, por lo cual hoy en día se están buscando alimentos que además de alimentar nutran y cada vez estos alimentos son más naturales con más cualidades y propiedades nutricionales.

Un alimento que ha tenido gran auge en los últimos años es la soya, en la década de 1990, la soya y los productos de soya irrumpieron en la escena de supermercados, prometiendo abundantes beneficios para la salud, como disminuir el colesterol, desaparecer los bochornos causados por los cambios hormonales, proteger contra el cáncer de mama y de próstata por mencionar algunos y ofrecer una alternativa completa a los vegetarianos amantes de la tierra.

La introducción de la soya en algunos países de América Latina se debió en parte a una lucha en contra de la desnutrición de niños de familias que no podían adquirir fuentes de proteína, como la leche y el huevo. La soya posee características muy ventajosas, entre ellas su alto contenido de proteína, fibra dietética, hidratos de carbono y lípidos, así como elevadas concentraciones de lisina, aminoácido que es limitado en la mayor parte de las proteínas de origen vegetal, por ejemplo el maíz, trigo y arroz que se consumen en áreas donde la desnutrición es frecuente; en

consecuencia, al combinar la soya con otros alimentos también de origen vegetal se obtiene un alimento con mejor valor nutricional.

En 1975 se organizó la primera conferencia latinoamericana sobre la proteína de soya en la que se intercambiaron las experiencias con el uso de la soya en el Programa Nacional de Alimentación (PRONAL) en México. La soya se utilizó en este programa como extensor de la carne, añadido de bebidas de leche, pastilla comprimida de leche o embutidos. Sin embargo, aun cuando el frijol de soya tenía un precio relativamente bajo, los productos más elaborados con soya (mezclas en polvo para preparar sopas, atoles y bebidas) presentaban costos más altos al público, lo que limitaba el mercado a sectores de la población con alto poder adquisitivo.

De aquí el surgimiento de embutidos como el chorizo elaborado en un principio con un porcentaje 30-50 % de soya y hoy en día chorizos 100 % de soya todos con el sabor característico a un chorizo tradicional.

En el siguiente trabajo se describirá en su totalidad lo que es la soya sus propiedades y características además que se expondrá el personaje principal del mismo el chorizo de soya y el chorizo de soya tipo "Hawaiano".

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo general**

- Elaborar un Chorizo a base de soya con fruta y verdura deshidratada, y determinar sus propiedades nutricionales.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Comparar las propiedades nutricionales de un chorizo de soya natural artesanal y uno comercial con el chorizo elaborado tipo "Hawaiano".
- Comprobar que el chorizo elaborado sea aceptable mediante una prueba de evaluación sensorial.



## 1.2. JUSTIFICACIÓN

En una investigación previa realizada en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, en la clase de Industria Cárnica Tradicional se innovo el chorizo tradicional, a un chorizo tipo Hawaiano en su origen siendo este 75% carne magra y 25% grasa (lonja) adicionando ingredientes para darle el nombre de hawaiano como lo fueron la piña. Chile jalapeño, y cebolla logrando así un producto nuevo e innovador aunque este al ser un producto nuevo presento ciertas características no deseadas como que al momento de ser cocinado al ser de carne necesitaba una cocción prolongada y sus ingredientes al estar expuestos demasiado tiempo en el fuego presentaban un cambio no agradable para el consumidor un color café por la caramelización de la piña aunque el sabor no era desagradable pero la apariencia si, además de que a los 5 días de su elaboración ya presentaba cambios físicos y químicos de su composición, esto hiso que se pensara en otra forma u otro ingrediente en su preparación fue cuando se pensó en la soya ya que este cereal no necesita tiempo prolongado de cocción así solucionando el problema de la caramelización además de que la soya es de origen vegetal tiene una vida más larga de anaquel y así nació el chorizo de Soya tipo Hawaiano 100% soya en su integración principal con un sabor dulce salado con la textura de cualquier otro chorizo, la soya se dice que tiene propiedades nutricionales lo cual nos lleva a las exigencias actuales de los consumidores habiendo algunos que no pueden consumir carne, como también los que cuidan su alimentación, este producto puede brindar un apoyo a combatir algunas enfermedades ya que se puede considerar como un producto natural sin grasas saturadas, ni conservadores.

Además de que este producto se sitúa en el ámbito, de desarrollo de nuevo producto, también siendo un producto que no existe en la actualidad en el mercado existen varias maracas de chorizos de soya, en el mercado pero ninguno, con otro sabor que no sea el original del chorizo, en ese sentido, se brindará un producto con un amplio mercado.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Antecedentes**

En el periodo enero-junio de 2011 se elaboró el chorizo tipo hawaiano, ya que fue con el fin de obtener una reformulación original e innovadora de la receta tradicional de chorizo agregándole piña, chile jalapeño y cebolla.

Obteniendo la innovación del chorizo tradicional pero ahora con un toque dulce por la piña, acentuando su sabor con la adición de chiles jalapeños y la cebolla, de una textura igual a la de un chorizo normal, de color rojo dejando notar los colores amarillo y verde en la tripa plástica, un olor característico y agregando un olor dulce fermentado, después de haber sido madurado por 24 horas. La vida de anaquel sin detectar cambios sensoriales fue de 5 días, después de este periodo se notó el cambio en cuanto a olor y aspecto visual, ya que el olor se tornó más a fermento y su aspecto era muy “aguado” sin algún cambio más significativo; además otro de los problemas que no se pudo controlar fue el que la piña al momento de cocinar el chorizo se caramelizaba y el color del chorizo se iba tornando un tanto negro quemado el cual no era atractivo para el consumidor. De esta idea es que nace esta investigación que se muestra a continuación.

Para la elaboración de este trabajo de chorizo de soya tipo “Hawaiano” se tiene que ir de lo general a lo particular por lo cual empezaremos hablando de los productos cárnicos de acuerdo a la siguiente norma.

### **2.2. Productos cárnicos**

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-145-SSA1-1995, PRODUCTOS CÁRNICOS TROCEADOS Y CURADOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS Y MADURADOS.

Menciona que los productos cárnicos troceados y curados, son aquellos cuya carne curada, fue troceada o picada hasta lograr trozos no menores de 2 mm, pudiendo ser crudos, madurados -por medio de cultivos microbianos o de la adición

de azúcares- cocidos o no y ahumados o no. Los productos correspondientes a este grupo son: chorizo, longaniza, queso de puerco, salami cocido, chistorra, entre otros.

Y los productos cárnicos curados y madurados, son aquellos elaborados con cortes definidos de las especies animales consideradas aptas para consumo humano, sometidos a curación, parcialmente deshidratados, ahumados o no, madurados por cierto tiempo -por medio de cultivos microbianos o de la adición de azúcares-de manera que se asegure su calidad sanitaria. Los productos correspondientes a este grupo son: salami, jamón serrano, jamón tipo Westfalia, salchichón, lomo embuchado, entre otros (NOM-145-SSA1-1995).

### **2.2.1. Clasificación de embutidos**

Hoy día los productos cárnicos fermentados se pueden definir como una mezcla de carne picada, grasa, sal, agentes del curado, azúcar, especias y otros aditivos, que son introducidos en las tripas naturales o artificiales y sometidos a un proceso de fermentación, llevado a cabo por microorganismos, seguidos de una fase de secado.

El producto final se almacena normalmente sin refrigeración y se consume sin tratamiento térmico (Rodríguez 2009).

**Tabla 1. Clasificación de los embutidos**

Clasificación	Características
Embutidos frescos (Ejemplo: salchichas frescas de cerdo)	Elaboradas a partir de carnes frescas picadas. No curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas. Suelen cocinarse antes de su consumo.
Embutidos secos y semisecos (Ejemplos: Salami de Génova, pepperoni, salchichón)	Carnes curadas. Fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse. Se sirven frías.
Embutidos cocidos (Ejemplos: Embutidos de hígado, queso de hígado, mortadela)	Carnes curadas o no, picadas, condimentadas, embutidas en tripas, cocidas y a veces sahumadas. Generalmente se sirven frías.
Embutidos cocidos y ahumados (Ejemplos: Salchichas Frankfurt, salami de Córcega)	Carnes curadas picadas, condimentadas, embutidas en tripas, ahumadas y completamente cocidas. No requieren tratamiento culinario posterior, pero pueden calentarse antes de ser servidas.
Embutidos ahumados no cocidos (Ejemplos: Salchichas de cerdo ahumadas, Mettwurst)	Se trata de carnes frescas, curadas o no, embutidas, ahumadas pero no cocidas. Han de cocinarse completamente antes de ser servidas.
Especialidades a base de carnes cocidas (Ejemplo: queso de cabeza)	Productos cárnicos especialmente preparados a partir de carnes curadas o no, cocidas pero raramente ahumadas, a menudo presentadas en ronchas preenvasadas. Generalmente se toman fríos.

Rodríguez, 2009.

### 2.3. Chorizo

Se entiende por chorizo la mezcla de carnes picadas o troceadas de cerdo o de cerdo y vacuno y tocino y/o grasa de cerdo, adicionada de sal, pimentón y otras especias, condimentos y aditivos autorizados, amasada y embutida en tripas naturales o artificiales, en su caso, que ha sufrido un proceso de maduración-

deseccación, con o sin ahumado, que se caracteriza por su coloración roja (con excepción de los denominados chorizos blancos) y por su olor y sabor característico (Palmer, 2010).

### **2.3.1. Características generales**

Los chorizos tendrán una consistencia firme y compacta al tacto; serán de forma cilíndrica, más o menos regular, pudiendo tener diversas presentaciones (vela, sarta, ristra, entre otros) de longitudes variables, generalmente de aspecto rugoso en el exterior y bien adherida la tripa a la masa.

El corte se presentará homogéneo, liso y bien ligado, sin coloraciones anormales y con una diferenciación neta entre fragmentos de carne y tocino o grasa. Presentará el olor y sabor característicos que le proporcionan, fundamentalmente, las especias y condimentos, junto al proceso de curado.

Cuando el producto definido anteriormente tenga un calibre igual o superior a 40 mm sólo podrá denominarse chorizo; cuando sea menor a 40, y mayor o igual a 22, se podrá llamar, indistintamente, chorizo o longaniza, y si es menor de 22 mm., se denominará obligatoriamente longaniza (Norma de Calidad para el Chorizo, España 1980).

### **2.3.2. Ingredientes**

Los ingredientes que caracterizan el producto denominado chorizo, son carne de cerdo, de vacuno en su caso, tocino y grasa de cerdo. En su elaboración son también ingredientes importantes los condimentos, entre los que destacan, fundamentalmente la sal, especias (pimentón, pimienta y/o sus oleorresinas, ajo, pimienta blanca o negra, orégano, nuez moscada, entre otros), proteínas distintas de las de la carne (excluidas las texturizadas), leche en polvo e hidratos de carbono (Norma de Calidad para el Chorizo, España 1980).

### 2.3.3. Clasificación

A efectos de una adecuada clasificación de los chorizos en diversas categorías de calidad, se tendrá en cuenta su composición analítica, distinguiéndose las siguientes especificaciones:

**Tabla 2. Características del chorizo**

Determinaciones	Categorías			
	Extra/ Porcentaje	Primera/ Porcentaje	Segunda/ Porcentaje	Tercera/ Porcentaje
Humedad máxima	45.0	45.0	45.0	40.0
Proteínas cárnicas (mín.)(1)	30.0	26.0	24.0	20.0
Otras proteínas (max.) (1)	1.0	1.0	2.0	3.0
Grasa (max.) (1)	57.0	60.0	65.0	70.0
Hidroxiprolina (max.) (1)	0.6	0.7	0.8	0.9
Hidratos de carbono, totales, expresados en glucosa (máx.) (1)	8.0	9.0	9.0	9.0
Hidratos de carbono insolubles en agua, expresados en glucosa (máx.) (1)	1.5	2.0	2.0	2.0

NORMA DE CALIDAD PARA EL CHORIZO España, 1980.

En la categoría extra las tripas serán naturales de animales de abasto o de material biológico procedente de animales de abasto.

El extra se elaborará con aquellos ingredientes, en especial carne y tocino, que destaquen por sus buenas aptitudes chacineras y que junto con un esmerado proceso de fabricación proporcionen al producto una clara diferenciación organoléptica con respecto a las restantes categorías (NORMA DE CALIDAD PARA EL CHORIZO, España, 1980).

### 2.3.4. Proceso de elaboración del chorizo

La elaboración de este producto según el manual de agroindustria Cárnica Tradicional del Departamento de Tecnología de Alimentos de la Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Autónoma de Aguascalientes el proceso de elaboración es el siguiente:

1. Se selecciona y se pesa la carne adecuada para que el producto tenga un 40 % de grasa aproximadamente y 60 % de carne magra (generalmente recorte).
2. Se muele en el molino con una placa de 3/16" y se recibe en un recipiente de tamaño adecuado. Se debe intercalar la carne con la grasa porque esta última se queda pegada en el molino.
3. Formulación para el curado:

**Tabla 3. Porcentaje de ingredientes del curado**

Ingredientes	(%)
▪ Sal común	1.00
▪ Sal Nitro	0.30

▪ Vinagre al 3%	8.5
-----------------	-----

Romo, 2012.

4. Se mezclan hasta conseguir una distribución homogénea de éstos ingredientes sobre la carne y se deja reposar bajo refrigeración durante 24 horas (opcional).
5. Una vez que la carne está curada, se le incorporan el resto de los ingredientes:

**Tabla 4. Condimentos**

Condimentos	(%)
Pimentón rojo	1.80
Chile deshidratado molido	2.50
Ajo deshidratado molido	0.4
Orégano	0.15
Clavo	0.20
Comino	0.20
Pimienta	0.20

Romo, 2012.

6. Se embute en tripa de celofán o natural de 26 mm de diámetro y se ata con hilaza en la forma tradicional, o bien en tripa natural.
7. Maduración a temperatura ambiente durante 24-48 hrs.
8. El producto puede conservarse en un lugar fresco.



## **2.4. Chorizo de soya ingredientes**

### **2.4.1. Soya**

La semilla de esta leguminosa está compuesta de cutícula, hipocotilo y dos cotiledones. Se considera oleaginosa debido a su alto contenido de grasa (20%), además contiene también proteína (40%), hidratos de carbono (25%), agua (10%) y cenizas (5%). Desde un punto de vista alimenticio y comercial sus principales componentes son la proteína y la grasa (De Luna, 2007).

### **2.4.2. Proteína**

Las proteínas son esenciales para el crecimiento y reparación de los tejidos del organismo humano. Una dieta equilibrada debe aportar el 15% de la energía en forma de proteínas (FAO, 1985). El valor biológico de una proteína, que es el porcentaje utilizado por el organismo, depende de su capacidad para proporcionar los aminoácidos indispensables en la proporción que el cuerpo los necesita. Si una proteína es ingerida tal y como es, su valor biológico depende del aminoácido restrictivo, o sea del aminoácido más insuficiente respecto a las necesidades. Si se ingiere una mezcla de proteínas, contenida en un solo alimento o en combinación con otros, el valor biológico depende del aminoácido limitante en el caso de todas las proteínas (Scrimshaw, 1979).

Las proteínas del grano están almacenadas en partículas esféricas de diámetros que varían entre 2 y 20  $\mu$ m llamados cuerpos proteicos los cuales son casi proteína pura. Esta estructura ordenada se desintegra y los constituyentes se fraccionan durante el proceso comercial para la obtención de variedades de productos proteínicos (Jonsson, 1985).

Como se puede observar en la tabla 5. Tanto el aislado como el concentrado de PS (Proteína de Soya) satisfacen los requerimientos de aminoácidos azufrados y lisina. La cantidad de PS que se requiere para cubrir las necesidades de aminoácidos azufrados es de 0.4 a 0.5 g proteína/kg/día. Estudios en hombres adultos han demostrado que el consumo de 0.6 g de PS/kg/día permite un equilibrio

de nitrógeno equivalente al producido con 0.4 g de clara de huevo/kg/día (Zezulka y Calloway, 1976). Este estudio muestra que la PS sin complementación con metionina satisface los requerimientos de aminoácidos de los adultos. Sin embargo, la complementación con metionina mejora la utilización de la PS al permitir que se necesite menor cantidad de PS para cubrir las necesidades de aminoácidos (Torres y Torres y Tovar-Palacio 1979). En el caso de los niños, cabe señalar que hoy en día todas las fórmulas infantiles a base de soya, que se han utilizado ampliamente por ser hipoalergénicas, están suplementadas con metionina y emplean aislados de PS con alta digestibilidad para evitar la presencia de fosfatos, o inhibidores de proteasas que estaban presentes en las primeras fórmulas infantiles elaboradas con harina de soya hace casi 100 años (Merritt y Jenks, 2004). En el caso de niños y adultos que consumen una alimentación variada no se necesita la complementación de metionina.

**Tabla 5. Comparación del porcentaje de requerimientos de aminoácidos limitantes que cubren diferentes tipos de proteína.**

Fuente de proteína	Porcentaje que cubre del requerimiento	
	Aminoácidos azufrados	Lisina
Huevo	228	120
Aislado de proteína de soya	104	103
Concentrados de proteína de soya	117	104
Trigo	140	44
Maíz	128	66
Frijol negro	104	131
Frijol de soya	118	115

Se utilizó el requerimiento de aminoácidos para niños preescolares (FAO/OMS/UNU, 1985), que es el grupo de edad que presenta mayores necesidades de todos los aminoácidos

Requerimiento de aminoácidos azufrados para este grupo de edad (metionina + cisteína= 25 mg/g proteína), lisina= 58 mg/g proteína

Zezulka y Calloway, 1976.

### 2.4.3. Grasas

Aproximadamente de 1.5% a 2.5% de la grasa presente en el granop se encuentra en forma de lecitina. La lecitina está integrada por dos fosfolípidos conocidos como: colina e inositol. Todos los fosfolípidos son sintetizados en el

cuerpo humano y no se han establecido recomendaciones para la ingesta de los mismos. Existen reportes médicos que indican que la lecitina puede contener ciertas propiedades curativas para enfermedades del sistema nervioso, cardiovascular y de los órganos que almacenan o transportan grasas en el cuerpo.

Otro compuesto de interés en la grasa de la soya son los tocoferoles (0.15-0.21%), los cuales actúan como antioxidantes naturales y tienen las funciones de la vitamina E. Ésta inhibe la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados de las membranas del cuerpo (De Luna, 2007).

#### 2.4.4. Vitaminas y minerales

La soya también contiene diferentes cantidades de vitaminas y minerales, dependiendo de su estado de maduración, aunque, en general, sus productos no son fuentes abundantes de estos nutrimentos (Thompson, 1988). El contenido de vitaminas y minerales de los productos de soya se puede observar en la tabla 6.

**Tabla 6. Contenido de vitaminas y minerales en productos de soya**

VITAMINAS Y MINERALES EN PRODUCTOS DE SOYA					
VITAMINAS	FRIJOL	GERMINADOS	HARINA	QUESO	LECHE
Tiamina g/g	11.0-17.5	11.9-21.9	11.0-15.0	3.9	0.8
Beta caroteno g/g	0.2-0.4				7.5
Riboflavina g/g	2.0-2.3	4.8-7.0	4.0-4.4	3.7	1.1
Niacina g/g	20.0-25.9	29.9-48.0	20.3-29.1	5.5	2.5
Ácido pantoténico g/g	12.0	18.8-34.4	47.0-50.6		
Piridoxina g/g	6.4	14.1-17.7			
Biotina g/g	0.6	1.1-1.7			
Ácido fólico g/g	2.3	3.7	0.8-0.9		
Inositol mg/g	1.9-2.6	2.5-3.9			
Colina mg/g	3.4				
Ácido ascórbico mg/g	0.2	0.4			21.6
MINERALES					
Calcio %	0.16-0.47	0.40	0.42-0.64	0.80	0.76
Fósforo %	0.42-0.82		0.60	0.8-1.0	0.15
Magnesio %	0.22-0.24				
Zinc mg/kg	37				
Hierro mg/kg	90-150	100	110-160	105	68
Manganeso mg/kg	32				
Cobre mg/kg	12				

De Luna, 2007.

## 2.4.5. La importancia de los fotoquímicos de la soya

La dieta del ser humano contiene, además de los nutrimentos, un número de compuestos no nutritivos bioactivos que se encuentran naturalmente en los alimentos y que se denominan fotoquímicos. Los frijoles de soya proveen una variedad de fotoquímicos que pueden tener una función importante en la reducción del riesgo de desarrollar enfermedades crónicas. Por tradición algunos de estos compuestos se habían considerado como anti fisiológicos, como los inhibidores de tripsina, fosfatos, oligosacáridos y saponinas (figura 1.); empero, la investigación más reciente indica que esto puede ser una generalización, sobre todo en el caso de los oligosacáridos y las saponinas.

Fitoquímico	Características químicas	Efectos en la salud
Inhibidores de tripsina(IT) <sup>56</sup> 45-60 mg/g p	Son proteínas (Inhibidor Bowman-Birk y el Inhibidor de tripsina Kunitz) presentes en la soya que reducen la actividad de diversas proteasas gastrointestinales, incluida la tripsina	Inhiben la digestión de proteínas. El calor destruye 80-90% de la actividad de los IT. El tratamiento excesivo con calor afecta a la proteína dietaria y produce efectos adversos en su absorción
Saponinas <sup>57</sup> 0.5%	Son glucósidos formados por la unión de una sapogenina con uno o varios azúcares. La sapogenina puede ser un esteroide o un triterpeno. Se absorben pobremente	Pueden reducir el colesterol plasmático al quedar ácidos biliares o colesterol en el intestino. No se conoce que produzcan el efecto hipocolesterolemico de la soya
Ácido fitico 0.5%	Inositol hexafosfato, compuesto termoestable presente en la soya y otras leguminosas	Disminuye la biodisponibilidad del Zn, Fe, Ca y Cu, lo que puede indirectamente alterar el colesterol plasmático. <sup>25</sup> Puede reducir el riesgo de cáncer de colon por sus efectos antioxidantes <sup>58,59</sup>
Oligosacáridos	Rafinosa, 0.8-1.0% Estaquiosa, 4-4.5 %	No son hidrolizadas por las $\alpha$ -galactosidasas en la mucosa intestinal y por tanto son fermentadas para generar ácidos grasos de cadena corta y gas (metano, hidrógeno y dióxido de carbono) en el colon. El remojo o las nuevas variedades de frijol atenúan estos efectos. <sup>60</sup> Promueven el crecimiento de bifidobacterias, lo que disminuye el riesgo de desarrollo de cáncer de colon <sup>61,62</sup>
Isoflavonas	Daidzeína, genisteína y gliciteína. El equol es un metabolito generado a partir de la daidzeína por la flora bacteriana del intestino	Las isoflavonas tienen baja actividad estrogénica para tener un impacto importante sobre los síntomas vasomotores de la deficiencia de estrógenos en mujeres perimenopáusicas. <sup>28</sup> Los estudios clínicos no proporcionan un resultado definitivo sobre los efectos en el hueso

**Figura 1. Fitoquímicos presentes en el frijol de soya con función biológica importante.**

Torres-Torres y Tovar-Palacio, 2009

#### **2.4.6. Isoflavonas**

El frijol de soya es la leguminosa que contiene la mayor concentración de isoflavonas (daidzeína, genisteína y gliciteína). Estos compuestos tienen una estructura química similar a los estrógenos y se unen a los receptores de estrógeno  $\alpha$  y  $\beta$ , aunque muestran mayor afinidad por el segundo. La actividad estrogénica de las isoflavonas es 1/1000 menor que la de los estrógenos naturales (Torres-Torres y Tovar-Palacio 2009).

Los minerales que contiene el grano de soja son principalmente el calcio, el zinc y el hierro. La biodisponibilidad del calcio se ve limitada por la presencia de los ácidos fítico y oxálico. La del zinc queda también reducida por el ácido fítico. El hierro aunque está presente en cantidades importantes, tiene una escasa biodisponibilidad. Es decir, que se absorben escasamente (Gabin 2007).

Las Isoflavonas, al ingresar en el intestino, se combinan con bacterias intestinales, transformándose en una hormona antioxidante y protectora contra el cáncer. Los orientales han comprobado que una dieta con altos contenidos fitoestrógenicos favorece la prolongación del ciclo menstrual y reduce el cáncer de mama. A su vez los fitoestrógenos reducen los famosos sofocones.

Las Isoflavonas por su acción fitoestrogénica constituyen una alternativa de la Terapia de reemplazo hormonal, por sustituir los estrógenos y las hormonas sexuales femeninas que normalmente se les recomiendan a las mujeres en el período de la pre-menopausia, la menopausia y las post-menopausia. Las Isoflavonas disminuyen o atenúan los síntomas que suelen darse en esa etapa de la vida. Más allá de indicarse en el periodo menopáusico por ser fitohormonas se recomiendan en las alteraciones del sistema hormonal femenino como puede ser la falta de menstruación aún en mujeres jóvenes o bien en casos de displasia mamaria o en quienes presentan quistes o fibromas (Torres-Torres y Tovar-Palacio 2009).

Ciertamente, un estudio reciente realizado por el Centro de Investigación Oncológica de Hawái mostró que las mujeres que consumían alimentos ricos en fitoestrógenos tenían un reducido riesgo de contraer cáncer de endometrio,

comparado con las mujeres que consumían poco o nada de estos alimentos. De todas formas, una revisión de 58 estudios epidemiológicos mostrando los resultados de la relación entre el consumo de legumbres y el riesgo de cáncer realizado por la Fundación Mundial para la Investigación sobre el Cáncer mostró resultados inconsistentes, por lo que el jurado todavía no se ha pronunciado sobre esta cuestión (Gabin, 2007).

#### **2.4.7. Recomendaciones del consumo de soya para obtener un beneficio en la salud**

Con el objeto de manifestar los efectos saludables de los alimentos con soya, éstos deben cumplir los siguientes criterios, de acuerdo con la Food and Drug Administration (FDA) en Estados Unidos y la Joint Health Claims Initiative (JHCI) del Reino Unido:

- Contener 6.25 g o más de PS por ración.
- Establecer lo que constituye una ración en gramos o mililitros.
- Ser bajos en grasa (menos de 3 g).
- Ser bajos en grasa saturada (menos de 1 g).
- Ser bajos en colesterol (menos de 20 mg).
- Los alimentos elaborados con el grano completo del frijol de soya también califican, siempre y cuando no se les añada grasa. En este caso están incluidos el tofu, soya en bebidas tipo leche, hamburguesas hechas a base de soya, tempeh y frijol de soya.
- No presuponer que el consumo de más o menos 25 g de soya sea ventajoso.
- Esta declaración se basa en la PS que contiene sus isoflavonas en forma natural.

En fecha reciente se ha recomendado para la vida saludable de la población mexicana el consumo de bebidas hechas a base de soya (Rival y col., 2008). Sin

embargo, hay que tomar en cuenta que los jugos que contienen soya no califican debido a su bajo contenido de PS y su elevada concentración de azúcar.

En la actualidad, aunque todavía se consumen los alimentos a base de soya en diferentes programas alimentarios en virtud de la calidad de su proteína, el uso de la PS se ha incrementado rápidamente, pero en la industria de alimentos para la elaboración de diversos productos, si bien el consumidor no tiene muchas veces conocimiento de esto. Pese a ello, la popularidad de la soya no se atribuye sólo a que representa una buena fuente de origen vegetal, sino a las investigaciones de los últimos 20 años que han demostrado que el consumo de PS por tiempo prolongado induce efectos benéficos en la salud, en comparación con otras proteínas, lo cual podría ser de gran importancia en la salud pública de México. A continuación se muestran algunos de los efectos de la PS en el organismo (Torres-Torres y Tovar-Palacio 2009).

#### **2.4.8. Efecto del tratamiento térmico**

El tratamiento térmico de los subproductos sirve para mejorar el sabor, aumentar el valor nutritivo e inactivar los sistemas enzimáticos naturales (Rackis, 1972). Cabe señalar que tal como sucede con muchas otras proteínas, la de soya se desnaturaliza rápidamente con el calor húmedo. La desnaturalización de las proteínas por medio del calor las torna insolubles. La máxima insolubilización tiene lugar en 15 a 20 minutos de tratamiento con vapor a presión atmosférica. (De Luna 2007).

#### **2.5. Piña**

Es una fruta tropical originaria de América del Sur. No se sabe con certeza el país donde se dio origen, pero los estudios señalan a Brasil, Paraguay y Argentina. De ahí se propagó principalmente al Amazonas, Venezuela y Perú para luego emigrar a Europa y Asia.

Forma: son infrutescencias de forma ovalada y gruesa.

Color: La pulpa de color amarillo o blanco se encuentra rodeada de brácteas que forman la piel del fruto; en el extremo superior las brácteas se transforman en una llamativa corona de hojas verdes.

Tamaño y peso: La piña tropical mide unos 30 centímetros y tiene un diámetro de 15 centímetros. Su peso ronda los dos kilos. La piña baby pesa entre 300 y 700 gramos.

Sabor: La pulpa es muy aromática y de sabor dulce. Las piñas pequeñas suelen tener un sabor más delicado que las grandes (Norma Técnica Peruana, 1973).

**Tabla 7. Composición química de la piña**

Agua %	85.1
Proteínas %	0.1
Grasas %	13.5
Cenizas %	0.1
Calcio (mg)	21.00
Fósforo (mg)	10.00
Hierro (mg)	0.40
Tiamina (mg)	0.90
Riboflavina (mg)	0.03
Niacina (mg)	0.20
Vitamina C (mg)	12.00
Calorías (mg)	51.00

Norma Técnica Peruana, 1973.

La piña es una fruta rica en azúcares, vitaminas del grupo A, B, C y E, sales minerales y ácidos orgánicos que explican sus virtudes dinamizantes. Su ingrediente



activo es la bromelina, una mezcla de 5 enzimas proteolíticas que difieren unas de otras por su capacidad de oxidar y reducir substratos específicos. Además, es rica en ácido málico, cítrico y ascórbico; sales minerales de calcio, fósforo y hierro; glúcidos como sacarosa, glucosa y levulosa.

### **2.5.1. Bromelina**

La bromelina es una enzima que se encuentra en el jugo de piña y en el tallo de la piña, teniendo una mayor concentración en este último. Esta enzima tiene importantes aplicaciones dentro de la biotecnología, usándose en la industria alimenticia principalmente para formular ablandadores de carnes y fabricación de cervezas entre otros. En medicamentos, se emplea con éxito como anti-inflamatorios, anticoagulante, digestivos, formulación de vacunas, entre otros.

Se sabe que la temperatura de almacenamiento de esta enzima, es de 25°C y su temperatura de inactivación es de 70°C (Panamá, 2003).

### **2.6. Chile jalapeño**

El chile jalapeño es de color verde, de forma cónica alargada, mide en promedio 6 cm. de largo por 2.5 cm. de ancho. Se le da este nombre porque se dice que antiguamente se cultivaba en Jalapa, Veracruz desde donde se comercializaba a otras partes. También se le llama chile cuaresmeño porque antiguamente sólo se encontraba durante la época de cuaresma. Cuando llega a su estado de maduración toma un color rojo intenso y ahumado se convierte en el chile Chipotle que en sus versiones secas es de los chiles más importantes (Méndez, 2005).

### **2.7. Sal**

La adición de sal es esencial para la elaboración de embutidos crudos, además de ser un ingrediente que mejora el sabor, su importancia tecnológica radica en su influencia sobre múltiples reacciones de los procesos de maduración y desecación.

Además adicionando sal se reduce el valor de la aw, con lo que se restringen las condiciones de desarrollo de algunos microorganismos indeseables.

La sal ejerce un papel primordial en la ligazón de la pasta, ya que intervienen en la solubilización de las proteínas cárnicas, permitiendo que formen una película adhesiva que propicia que las partículas de carne se intercalen entre las partículas de grasa. La cantidad de sal adicionada depende del tipo de embutido y suele variar entre un 2 y un 3 % en el producto final (Méndez, 2005).

## **2.8. Especias**

Las especias son ingredientes vegetales con carácter aromático que se utilizan habitualmente en pequeñas cantidades para conferir determinados sabores, aromas y colores a los productos cárnicos. Además de sus propiedades aromáticas, debidas a los aceites esenciales y las oleorresinas que contienen, muchas especies son antioxidantes (como la pimienta negra y el jengibre) y antimicrobianas (como el ajo).

Estas afectan directamente el proceso de fermentación al estimular la acción de las bacterias productoras de ácidos. Pimienta negra y blanca, ajo en polvo y pimentón han demostrado ser estimulantes al desarrollo de ácidos, dependiendo del tipo de cultivo y concentraciones que se esté usando (Palmer, 2010).

## **2.9. Tripas**

Se denomina tripa a la envoltura destinada a permitir la fabricación y la protección de embutidos. Existen 2 clases de tripas utilizadas en la elaboración de embutidos, las tripas naturales y las tripas sintéticas.

### **2.9.1. Tripas naturales**

Proceden del tracto digestivo de vacunos (reses), ovinos y porcinos. Han sido los envases tradicionales para los productos embutidos. Este tipo de tripas antes de su uso deben ser escrupulosamente limpiadas y secadas ya que pueden ser vehículo de contaminación microbiana.

Ventajas:

- Unión íntima entre proteínas de la tripa y masa embutida.
- Alta permeabilidad a los gases, humo y vapor.
- Son comestibles.
- Son más económicas.
- Dan aspecto artesanal.

Desventajas:

- Gran des uniformidad si no se calibran adecuadamente.
- Menos resistentes a la rotura.
- Presencia de parásitos.
- Presencia de pinchaduras o ventanas.
- Mal raspado de serosa externa, con presencia de venas.
- Fácilmente atacadas por los microorganismos.
- Deben almacenarse saladas.
- Deben remojarse previamente

### **2.9.2. Tripas sintéticas**

- Tripas de colágeno: Son una alternativa lógica a las tripas naturales ya que están fabricadas con el mismo compuesto químico.
- Tripas de celulosa: se emplean principalmente en salchichas y productos similares que se comercializan sin tripas.
- Tripas de plástico: Se usan en embutidos cocidos.

Ventajas:

- Largos períodos de conservación.

- Calibrado uniforme.
- Resistentes al ataque bacteriano.
- Resistentes a la rotura.
- Algunas impermeables (cero mermas), otras permeables a gases y humo.
- Se pueden imprimir.
- Se pueden engrapar y usar en procesos automáticos.
- No tóxicas.
- Algunas comestibles (colágeno).
- Algunas contráctiles (se adaptan a la reducción de la masa cárnica).
- Facilidad de pelado (Palmer, 2010).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Antecedentes del Proyecto**

Durante el periodo de intercambio académico de movilidad estudiantil de la Universidad Autónoma de Aguascalientes dentro de la materia de industria cárnica tradicional se presentó el proyecto de Chorizo Hawaiano innovando la receta tradicional del chorizo siendo en un principio la fórmula que se muestra en la Tabla 8. y en la tabla 9. Se observan las cuatro reformulaciones prototipo que se hicieron para el nuevo producto chorizo Hawaiano, este producto nuevo tuvo ciertos puntos que no eran esperados como la caramelización de la piña puesto que la carne necesita un tiempo prolongado de cocción, sus características físicas y químicas cambiaron en 5 días después de su elaboración y teniendo en cuenta esos puntos de oportunidad se decidió elaborar e innovar el chorizo Hawaiano a un chorizo de soya Tipo Hawaiano siendo la soya el principal ingrediente proteico.

**Tabla 8. Fórmula base original del Chorizo tipo Hawaiano**

<b>Ingredientes</b>	<b>Formulación chorizo hawaiano (%)</b>
Carne	(75 % de carne magra y 25 % de grasa)
Chile ancho	3
Chile cascabel	3
Ajo	1
Orégano	0.3
Clavo	0.2
Pimienta	0.2
Cominos	0.4
Sal	1.5
Vinagre	10
Piña	15 de piña en almíbar oreada 24 horas antes de la elaboración
Chile jalapeño	10 previamente escaldados y oreados 24 horas antes de la elaboración
Cebolla en polvo	5

Romo Bacco y De Jesús, 2012.

**Tabla 9. Reformulaciones de la fórmula base**

Ingredientes	Fórmula prototipo 1	Fórmula prototipo 2	Fórmula prototipo 3	Fórmula prototipo 4
Carne	(75% de carne magra y 25% de grasa).	(75% de carne magra y 25% de grasa).	(75% de carne magra y 25% de grasa).	(75% de carne magra y 25% de grasa).
Ingredientes	Porcentaje del ingrediente por Kg de fórmula base			
Chile ancho	3%	3%	3%	3%
Chile guajillo	3%	3%	3%	3%
Ajo	1%	1%	1%	1%
Orégano	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
Clavo	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
Pimienta	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
Cominos	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%
Sal	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%
Vinagre	10%	10%	10%	10%
Piña	15% natural deshidratada	15% natural escaldada deshidratada	15% almíbar deshidratada	15% escaldada y a presión osmótica a 55°B y deshidratada
Chile jalapeño	10% escaldado deshidratado	10% escaldado deshidratado	10% escaldado deshidratado	10% escaldado deshidratado
Cebolla en polvo	5%	5%	5%	5%

De Jesús, 2012.

### **3.2. Descripción del sitio experimental**

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, cuyas coordenadas geográficas son 25° 22' latitud norte y 101° 01' longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1754 msnm.

### **3.3. Materia Prima**

- Soya texturizada
- Chile ancho
- Chile cascabel
- Piña
- Chile jalapeño
- Cebolla
- Ajo
- Orégano
- Clavo
- Pimienta
- Cominos
- Sal
- Vinagre
- Agua
- Tripa artificial

### **3.4. Materiales y equipo**

1. Estufa de secado Robertshaw
2. Cuadriculas plásticas
3. Balanza and HR-200, modelo 12310970
4. Balanza explorer, marca Ohaus, modelo SND3401118393687



5. Tijeras
6. Crisoles de porcelana.
7. Pinza para crisol
8. Espátula de acero inoxidable
9. Desecador
10. Mufla, marca Thermolyne, modelo SP46925
11. Matraz Kjeldhal
12. Aparato de digestión y destilación Kjeldhal, marca Labconco, modelo 54781
13. Matraz Erlenmeyer
14. Bureta
15. Ácido sulfúrico 0.1 N
16. Hidróxido de sodio 45 %
17. Ácido bórico 4 %
18. Indicador mixto
19. Agua destilada
20. Mezcla de selenio
21. Perlas de vidrio
22. Aparato extractor tipo Soxleth
23. Dedales de asbesto
24. Matraces bola fondo plano y boca esmerilada
25. Hexano o éter anhídrido

26. Papel filtro

27. Algodón

28. Vasos de Berzelius

29. Ácido sulfúrico 0.255N

30. Hidróxido de sodio 0.313 N

31. Filtros de tela

32. Embudos de vidrio

33. Equipo de absorción atómica marca Varían modelo AA-1275

### **3.5. Elaboración de Chorizo de Soya tipo Hawaiano**

En la tabla 10. Se puede observar la fórmula que se utilizó para la evaluación de este proyecto.

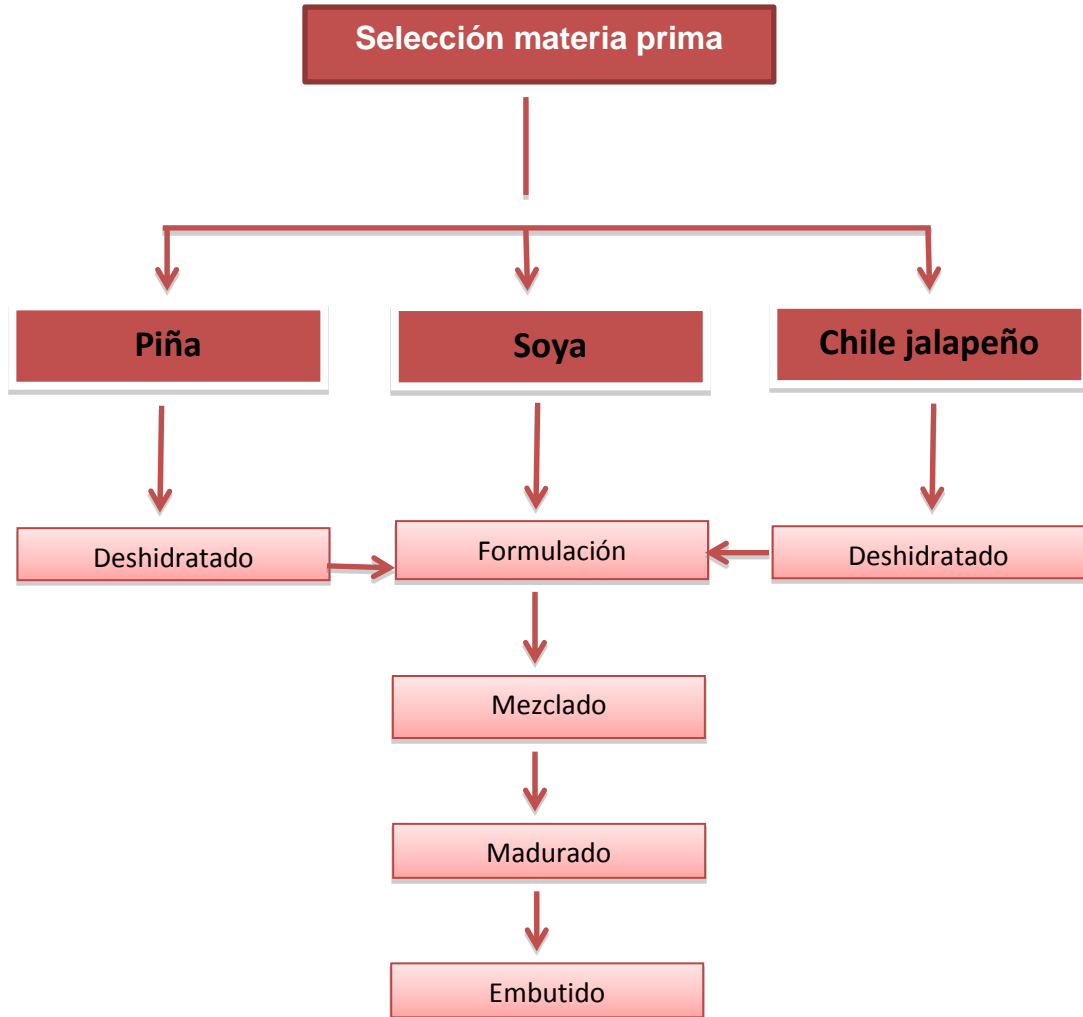
**Tabla 10. Formula Chorizo tipo Hawaiano**

Ingredientes	Formulación chorizo hawaiano (%)
Soya texturizada e hidratada	100
Ingrediente	Porcentaje (%) por Kg de soya
Chile ancho	3
Chile cascabel	3
Ajo	1
Orégano	0.3
Clavo	0.2
Pimienta	0.2
Cominos	0.4
Sal	1.5
Vinagre	10
Piña	15 de piña natural escaldada y deshidratada.
Chile jalapeño	10 previamente escaldados y oreados 24 horas antes de la elaboración.
Cebolla en polvo	5

De Jesús 2012.

### 3.5.1. Metodología de elaboración del chorizo

Para la elaboración del chorizo se realizó el siguiente procedimiento que se muestra en la Figura 2.



**Figura 2. Diagrama de bloques “Elaboración del Chorizo”.**

Karol Imelda de Jesús García.

### 3.5.2. Deshidratado de la piña

1. Lavar y pelar la piña
2. Pesar la piña pelada

3. Cortar en rebanadas de 0.5 cm aproximado
4. Cortar cuadros de las rebanadas de aproximadamente 1cm por lado
5. Colocar los cubos en cuadrículas de plástico con separación considerable para que el secado sea uniforme.
6. Colocar las cuadrículas en la estufa de secado a una temperatura de 35°C por 24 horas.
7. Sacar las cuadrículas y quitar la piña y pesar
8. Determinar si es la humedad deseada

### **3.5.3. Deshidratado de chile jalapeño**

1. Lavar los chiles
2. Pesar los chiles pelada
3. Quitar las semillas del chile
4. Cortar el chile en cuadros de aproximadamente 1cm por lado
5. Colocar los cubos en cuadrículas de plástico con separación considerable para que el secado sea uniforme.
6. Colocar las cuadrículas en la estufa de secado a una temperatura de 35°C por 12 horas.
7. Sacar las cuadrículas y quitar la piña y pesar.
8. Determinar si es la humedad deseada.



**Figura 3. Proceso de análisis del chorizo Hawaiano.**

Karol Imelda de Jesús García.

### **3.6. Análisis bromatológico**

Al finalizar de elaborar el chorizo tipo Hawaiano se determinó el contenido nutricional: materia seca parcial, materia seca total, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo o grasa, fibra cruda, minerales. Con las técnicas del manual A.O.A.C. que son las técnicas utilizadas como estándar a nivel internacional. Para la presente investigación se emplearon muestras de chorizo comercial para comparar la calidad nutricional contra un chorizo de soya artesanal y el tipo hawaiano que se innovo en la presente investigación. La descripción de las 4 distintas muestras se observan en la siguiente tabla 11.

**Tabla 11. Muestras a analizar**

Muestras	Descripción
MCHO	Muestra de Chorizo Hawaiano de Octubre 2012
MCHE	Muestra de Chorizo Hawaiano de Enero 2013
MCSA	Muestra de Chorizo de Soya artesanal
MCSS	Muestra de Chorizo de soya Sabori®

### **3.6.1. Materia seca parcial**

#### Procedimiento

1. Caliente el horno 55-65°C
2. Corte un trozo de papel aluminio apto para la muestra
3. Pese el papel aluminio
4. Deshacer la muestra en pedazos y pese
5. Coloque el papel aluminio con la muestra en la estufa de 12-14 horas
6. Saque la muestra de la estufa y enfríela a temperatura ambiente
7. Pese el papel con la muestra

#### Cálculos

% MSP=  $\text{Peso de la muestra seca} / \text{peso de muestra total} * 100$

### 3.6.2. Materia seca total

#### Procedimiento

1. La muestra completamente seca se muele en una licuadora, su muestra molida colóquela en un frasco limpio y seco e identifíquela.
2. Colocar los crisoles en la estufa a 80/110°C durante 24 horas para que estén a peso constante.
3. Con las pinzas sacar con cuidado los crisoles de la estufa y colocarlos en el desecador, enfriar durante 10 minutos y pesar.
4. Pesar dos gramos de muestra y colocarlos en el crisol.
5. Colocarlos en la estufa durante 12 horas o durante toda la noche.
6. Sacar el crisol con las pinzas colocarlo en el desecador, enfriar y pesar.

#### CALCULOS

$$\% \text{ MST} = \frac{\text{peso de crisol} + \text{muestra seca} - \text{peso de crisol vacío}}{\text{g muestra}} \times 100$$

### 3.6.3. Cenizas

#### Procedimiento

1. Pre incinerar en el mechero la muestra de materia seca contenida en el crisol hasta que la muestra se queme.
2. Colocar en la mufla durante 2-3 horas a 550 °C
3. Sacar con las pinzas, colóquelo en el desecador y enfrié durante 15 minutos y pese.

#### Cálculos

$$\% \text{ C} = \frac{\text{peso de crisol} + \text{cenizas} - \text{peso de crisol solo}}{\text{g muestra}} \times 100$$



### 3.6.4. Proteína cruda

#### Procedimiento

1. Pese 1 gramo de muestra (previamente molida)
2. Coloque la muestra en el matraz Kjeldhal
3. Agregue 1 cucharada de mezcla de selenio
4. Agregue 4 perlas de vidrio
5. Agregue 30 ml de ácido sulfúrico concentrado
6. Coloque el matraz en el digestor Kjeldhal, encienda la parrilla entre 4 – 5 minutos, encienda el motor aspirador de gases, hasta que la muestra cambie de color café oscuro a verde claro
7. Enfríe el matraz, colocándolo en la llave con cuidado, agregue 300 ml de agua destilada.
8. En el matraz Erlenmeyer agregue 50 ml de ácido bórico, añada 5 gotas de indicador mixto, coloque la manguera del destilador Kjeldhal dentro del matraz.
9. Agite el matraz para que se disuelva bien la muestra, abra la llave del agua coloque el matraz con cuidado, procurando no agitar el matraz, agregue lentamente por las paredes del matraz 110 ml de hidróxido de sodio al 45 %, añada 5 granallas de zinc, con cuidado llévelo al aparato de destilación Kjeldhal, colóquelo en la parte de arriba, encienda la parrilla, abra la llave del agua, reciba hasta 300 ml, retire primero el matraz Erlenmeyer de la manguera, apague la parrilla, para evitar que la muestra se succione y regrese al matraz Kjeldhal.
10. Corra un blanco (sin muestra) y siga los pasos 2-9.

Cálculos

$\% N = (\text{ml gast. ácido} - \text{ml gast. bco.}) (N \text{ del ácido}) (0.014) / \text{g muestra} * 100$

ml gastados del blanco 0.3

N= normalidad del ácido sulfúrico

0.014= mili-equivalente de nitrógeno

1 eq. de nitrógeno pesa 14 g/ eq. = 14/1000 = miliequivalente

$\% PC = \% N \times 6.25$

El 6.25 resulta de dividir 100 entre 16 que es el porcentaje de nitrógeno que tienen algunos alimentos.

### **3.6.5. Extracto etéreo o grasa**

Procedimiento

1. Los matraces bola de fondo plano con tres perlas de vidrio se colocan en la estufa durante 12 horas para que estén a peso constante.
2. En un papel filtro pese 4 g de muestra molida, colóquela en un dedal de celulosa doblando con cuidado el papel que contiene la muestra.
3. Con las pinzas saque con cuidado un matraz bola de fondo plano colóquelo en el desecador durante 15 minutos, enfríe y pese el matraz.
4. Agregue al matraz 250 ml de solvente (hexano).
5. Coloque el dedal en el sifón Soxhlet, junto con el matraz bola del refrigerante, encienda la parrilla y abra la llave del agua, déjelo 6 horas sifoneando.

6. Con cuidado retire el dedal con pinzas, recupere el solvente coloque su matraz en la estufa, déjelo 12 horas, sáquelo enfríelo y pese.

Cálculos

$$\% EE = \frac{\text{peso de matraz + grasa} - \text{peso de matraz vacío}}{\text{g muestra}} \times 100$$

### 3.6.6. Fibra cruda

Procedimiento

1. Pese 2 g de muestra desengrasa, colóquela en el vaso de Berzelius.
2. Agregue 100 ml de ácido sulfúrico 0.255 N
3. Abra la llave del digestor Labconco, encienda la parrilla 2 a 3.5 coloque el vaso.
4. A partir de que la muestra empiece a hervir se toma el tiempo de 30 minutos.
5. Caliente el agua destilada, coloque la tela de lino sobre el embudo filtre su muestra y lave con agua caliente, para quitar la reacción ácida.
6. Por medio de una espátula vacíe su muestra en el vaso, agregue 100 ml de hidróxido de sodio 0.313 N a partir de que empiece a hervir tome el tiempo de 30 minutos.
7. Retire su muestra, fíltrela y lave con agua caliente, con las pinzas saque un crisol de la estufa, por medio de una espátula retire la muestra y colóquela en el crisol.
8. Deje el crisol en la estufa durante 12 horas
9. Saque el crisol de la estufa con las pinzas, colóquelo en el desecador enfríe y pese.

10. Coloque su crisol en la mufla durante 2 horas, enfríe en el desecador durante 10 minutos y pese.

Cálculos

% FC= peso del crisol + muestra seca – peso de crisol + cenizas / g muestra x 10

### **3.6.7. Determinación de minerales por método húmedo**

Por medio de oxidación con ácido perclórico y nítrico las cuales se leyeron en un equipo de absorción atómica marca Varian, modelo AA-1275. Las mediciones de absorbancia se hacen a las longitudes de onda características de cada metal. Los resultados analíticos se obtienen por interpolación en la curva de calibración correspondiente. A partir de la cantidad de elemento presente en la muestra se obtiene la concentración ambiental.

### **3.7. Análisis sensorial**

Las pruebas hedónicas se utilizan para evaluar la aceptación o rechazo de un producto determinado; suelen responder a requerimientos de mercado y normalmente pretenden apreciar tendencias de consumo: se quiere 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.

El propio grupo de individuos es ya un punto a tener en cuenta ya que los consumidores (que siempre deben de ser catadores inexpertos), pueden ser elegidos al azar o bien seleccionados por aspectos concretos: edad, sexo, capacidad económica, hábitos sociales o de consumo, etc. Las palabras seleccionadas para cada opción de la escala están basadas en espacios de intervalos iguales, lo que permite asignar valores numéricos a las opciones de respuestas y usar estadística paramétrica en el análisis de los datos. Se ha reportado que la escala es confiable y tiene una alta estabilidad de respuesta, que es independiente de la región y en cierta

medida del tamaño del panel. En la figura 4. Se muestra la hoja que se utilizó para la evaluación sensorial (Sancho y col., 1999).

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

Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

A continuación se le presenta una muestra de un nuevo producto del cual se quiere conocer su opinión acerca de su agrado o desagrado marcando en la escala del 1 al 9 la respuesta que más describa su gusto o disgusto por la muestra.

1. Disgusta muchísimo
2. Disgusta mucho
3. Disgusta regularmente
4. Disgusta ligeramente
5. No me gusta ni me disgusta
6. Gusta ligeramente
7. Gusta regularmente
8. Gusta mucho
9. Gusta muchísimo

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Gracias por su participación!!!

**Figura 4. Hoja de evaluación sensorial**

Karol Imelda de Jesús García.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación se describen a continuación además se hace una discusión de los mismos de acuerdo a lo mencionado en la literatura, también llevan el orden del capítulo anterior para su mejor comprensión, por lo que iniciara con lo referente al análisis bromatológico seguido del análisis sensorial.

##### 4.1. Materia seca parcial

La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas ( $p=0.0117$ ) entre tratamientos.

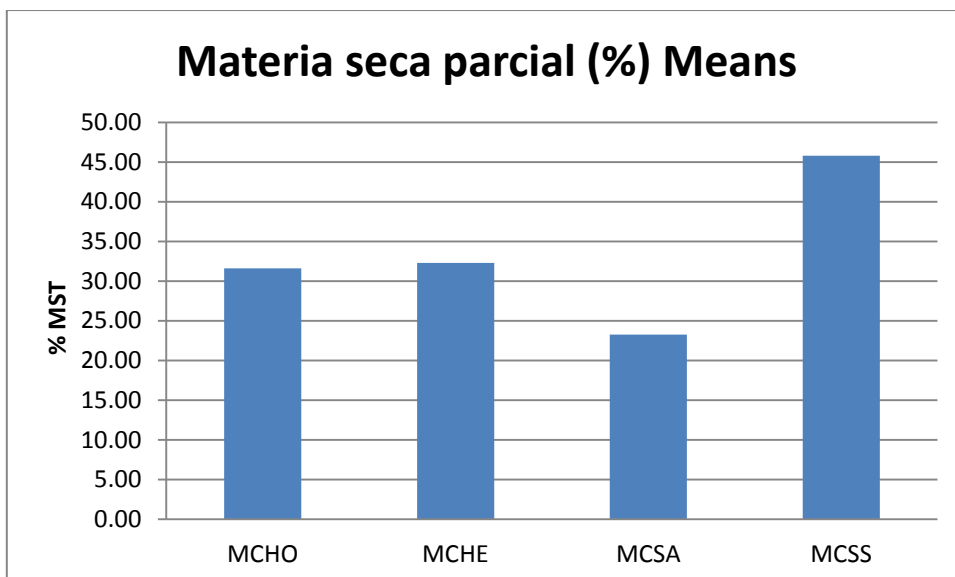
La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSA y MCSS son diferentes entre sí.

**Tabla 12. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de Materia Seca Parcial (MSP).**

Muestras	MSP (%)
MCHO	31.62 ab
MCHE	32.31 ab
MCSA	23.28 b
MCSS	45.78 a*

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos observar que la muestra de MCSS presentó el mayor porcentaje de MSP seguidos por las muestras de MCHO y MCHE los cuales son estadísticamente iguales debido que presentaron una MSP similar a pesar de la diferencia de tiempo de elaboración octubre, enero y la muestra de MCSA es muy diferente con MCHO, MCHE, MCSS ya que presento MSP de 23.28 %



**Figura 5. Resultados del análisis de Materia Seca Parcial**

#### 4.2. Materia Seca Total

La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas ( $P=0.0156$ ) entre tratamientos.

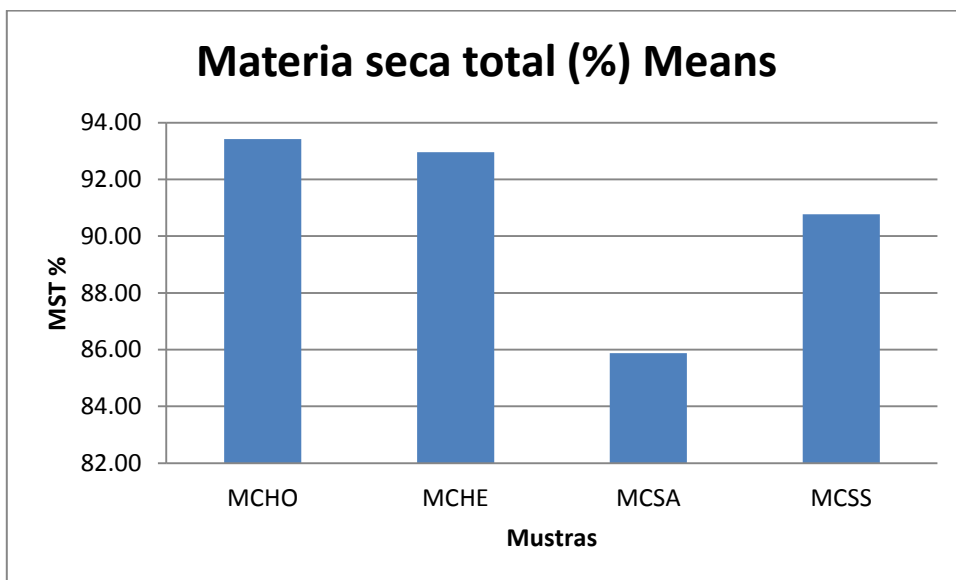
La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSA y MCHO son diferentes entre sí.

**Tabla 13. Valores promedios de las variables obtenidas en el análisis de Materia Seca Total (MST).**

Muestras	MST (%)
MCHO	93.42 a*
MCHE	92.96 ab
MCSA	85.87 b
MCSS	90.76 ab

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).

En los resultados obtenidos podemos observar que MCHO presento mayor porcentaje de MST seguido de las muestras MCHE y MCSS las cuales son estadísticamente iguales a pesar de la diferente formula de cada una ya que una es industrializada, y la muestra MCSA es diferente con MCHO, MCHE y MCSS ya que su MST es de 85.87%.



**Figura 6. Resultados del análisis de Materia Seca total**

#### **4.3. Cenizas**

La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas ( $P \leq 0.0156$ ) entre tratamientos.

La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSA y MCHE son diferentes entre sí.

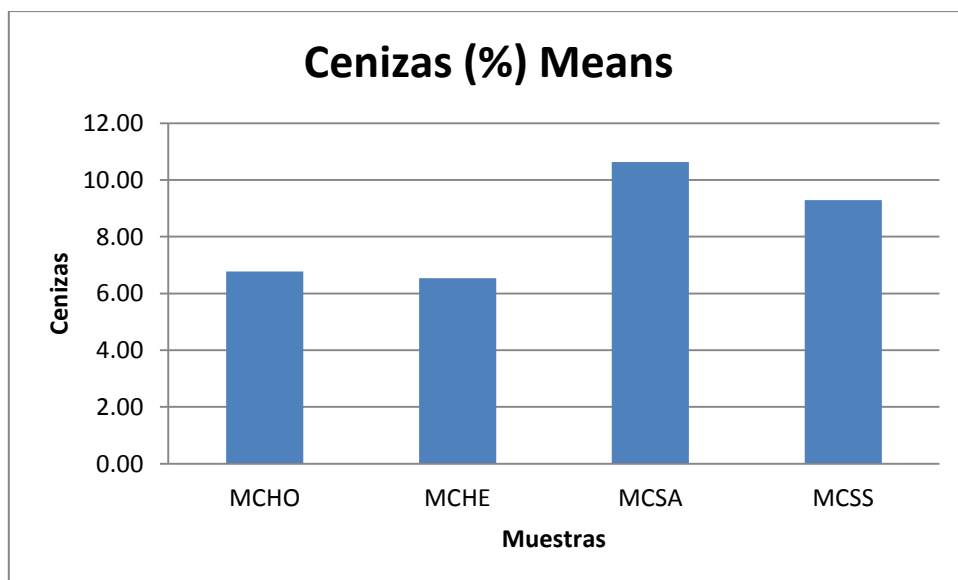


**Tabla 14. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de cenizas.**

Muestras	Cenizas (%)
MCHO	6.77 ab
MCHE	6.53 b
MCSA	10.63 a*
MCSS	9.29 ab

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).

El resultado de cenizas mostro que el tratamiento MCSA presento mayor porcentaje de cenizas es decir mayor cantidad de minerales a pesar de que es el chorizo que solo está hecho a base de soya con la receta tradicional del chorizo, seguido de las muestras MCHO y MCSS las cuales muestran que son estadísticamente iguales debido a que presentaron un valor de cenizas similar siendo estos chorizos totalmente distintos ya que uno es la muestra preparada en octubre y la otra es la muestra del mercado; y la muestra MCHE es diferente de MCHO, MCSA y MCSS porque tuvo el porcentaje más bajo de 6.53 %.



## Figura 7. Resultados del análisis de cenizas (minerales).

### 4.4. Proteína

La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas ( $p=0.0329$ ) entre tratamientos.

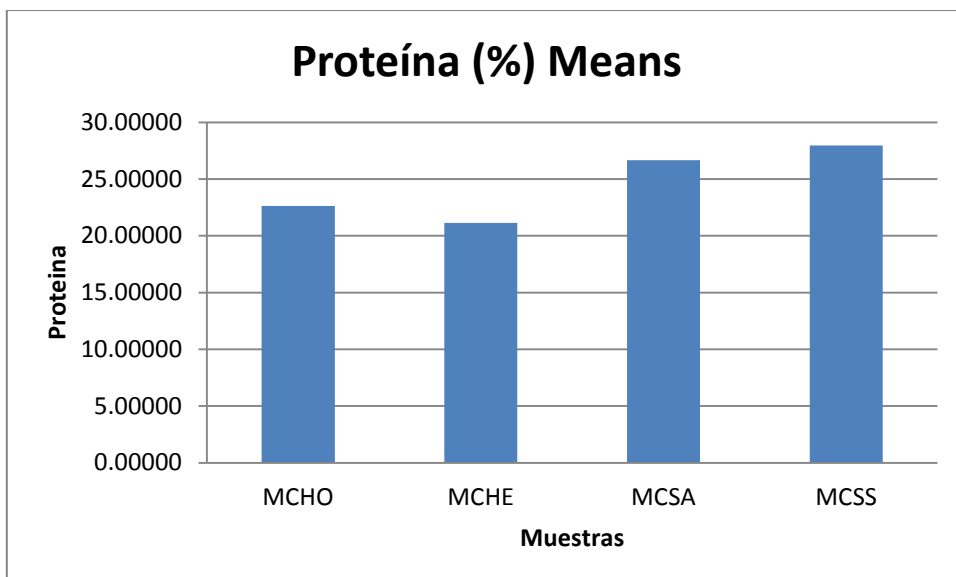
La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSS y MCHE son diferentes entre sí.

**Tabla 15. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de proteína.**

Muestras	Proteína (%)
MCHO	22.63 ab
MCHE	21.12 b
MCSA	26.67 ab
MCSS	27.96 a*

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).

La prueba de proteína arrojó que la muestra MCSS fue la que obtuvo el mayor porcentaje de proteína siendo este el chorizo vegetariano Sabori ya que es en su totalidad de soya y adicionado con grasa vegetal y otros ingredientes en seguida del porcentaje de la muestra MCSA siendo que estos dos chorizos son en su entera composición de soya lo cual los hace distintos a las muestras MCHO Y MCHE que aunque son distintas en porcentaje de proteína son las más bajas ya que en su formulación entra la piña; que por su enzima bromelina, ya está en su mayor parte inhibida por el proceso de escaldado, los restos que quedan activos de esta enzima digieren la proteína de la soya ya que su característica principal de la bromelina es digerir proteínas es por eso que las muestras arrojan distintos porcentajes de proteína.



**Figura 8. Resultados del análisis de Proteína.**

#### **4.6. Extracto etéreo o grasa**

La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas ( $p=0.0188$ ) entre tratamientos.

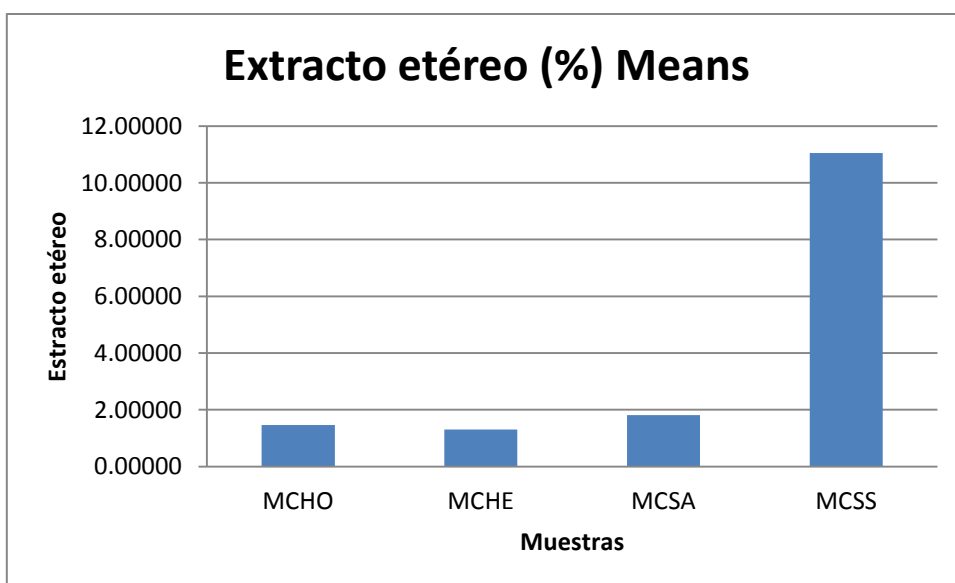
La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSS y MCHE son diferentes entre sí.

**Tabla 16. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de extracto Etéreo (EE).**

Muestras	EE (%)
MCHO	1.45 b
MCHE	1.30 b
MCSA	1.81 b
MCSS	11.04 a*

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).

Los resultados de extracto etéreo (grasa) muestran que MCSS fue la más alta en cuanto a porcentaje ya que obtuvo un 11.04 % que es muy alto respecto a las otras muestras siendo que esta muestra es del chorizo de soya comercial Sabori que en sus ingredientes le adicionan grasa vegetal mostrando desde el empaque el exceso de grasa a simple vista; de las tres muestras restantes MCHO, MCHE, y MCSA son estadísticamente iguales ya que en la fórmula de las tres no se les adiciona ningún tipo de grasa más que la contenida en sus ingredientes.



**Figura 9. Resultados del análisis del extracto etéreo (grasa).**

#### **4.7. Fibra**

La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas ( $p=0.0249$ ) entre tratamientos.

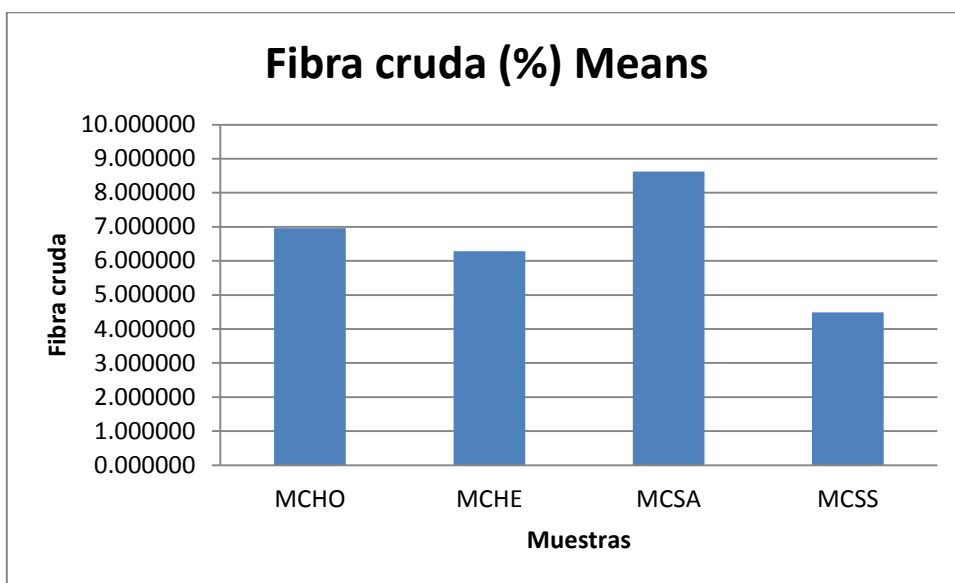
La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSS y MCSA son diferentes entre sí.

**Tabla 17. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de fibra cruda (FC).**

Muestras	FC (%)
MCHO	6.95 ab
MCHE	6.28 ab
MCSA	8.63 a*
MCSS	4.49 b

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de fibra podemos observar que la muestra que mostró un mayor porcentaje de fibra es MCSA seguidas de las muestras MCHO y MCHE que son estadísticamente iguales y la muestra MCSS es la muestra de menor porcentaje de fibra con un 4.49 % siendo esta la muestra de chorizo comercial esto demuestra que las muestras elaboradas artesanalmente contienen más fibra que la comercial.



**Figura 10. Resultados del análisis de fibra cruda.**

Después de los resultados obtenidos podemos concluir que en los principales componentes como son grasa según Global Nutrition un chorizo de soya tiene 4.6% en esta investigación arrojó que el chorizo comercial Sabori® obtuvo una mayor

cantidad de grasa un 11.04% esto debido a que en su composición se le agrega grasa por lo que muestra su empaque se podría decir que grasa vegetal y en comparación con los otros dos chorizos el chorizo de soya artesanal y el chorizo de soya hawaiano su cantidad de grasa es mínima el primero 1.81% y el segundo 1.30% siendo estos bajos de la referencia de Global Nutrition, en cuanto a proteína Global Nutrition dice que el chorizo de soya contiene 8.7% en esta investigación arrojó que los tres diferentes chorizos superan por casi tres veces esa cantidad de proteína siendo el chorizo de soya Sabori® el más alto en contenido proteico con un 27.96% esto tal vez a su formulación y adición de grasa en seguida el chorizo de soya artesanal con 26.67% de contenido proteico y en tercer lugar el chorizo de soya hawaiano con 21.12% siendo no tan diferentes los resultados entre los tratamientos analizados. En cuanto a la fibra Global Nutrition dice que un chorizo de soya tiene 4% a este dato solo se le semeja el del chorizo de soya Sabori® con 4.49% en seguida de contenido de fibra del chorizo de soya artesanal con 8.63% y en el chorizo de soya hawaiano 6.28% esperando que el chorizo hawaiano pudiese haber obtenido una mayor cantidad de fibra ya que por la fruta y el chile este porcentaje podría subir pero no fue así el chorizo de soya artesanal es el que más fibra contiene esto puede ser porque es el 100% de soya.

#### **4.8. Minerales**

##### **4.7.1. Cobre (Cu)**

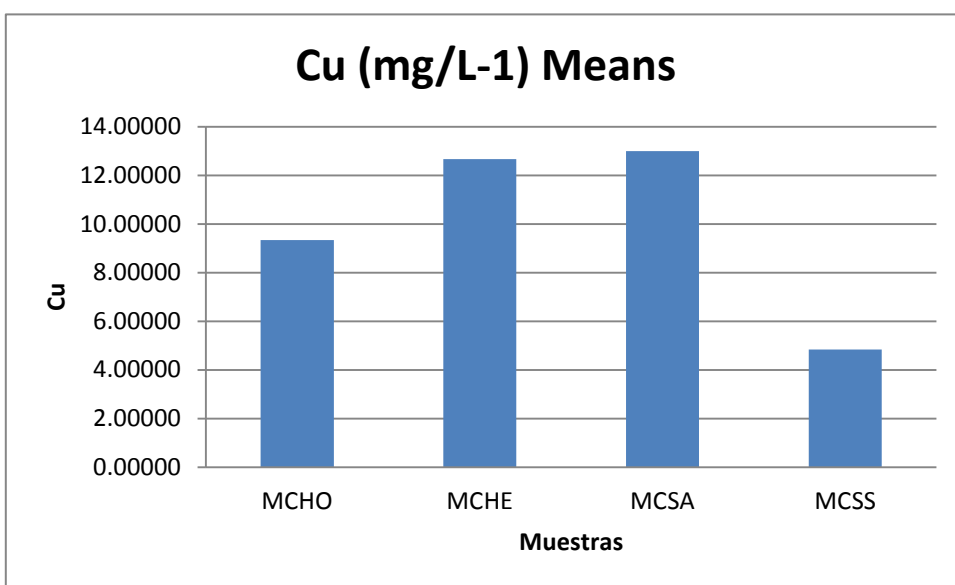
La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas ( $P \leq 0.0206$ ) entre tratamientos.

La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSS, MCSA y MCHE son diferentes entre sí.

**Tabla 18. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Cu.**

Muestras	Cu (mg/L <sup>-1</sup> )
MCHO	9.33 ab
MCHE	12.66 a
MCSA	13.00 a*
MCSS	4.83 b

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).



**Figura 11. Resultados del análisis de Cu.**

#### 4.7.2. Manganeso (Mn)

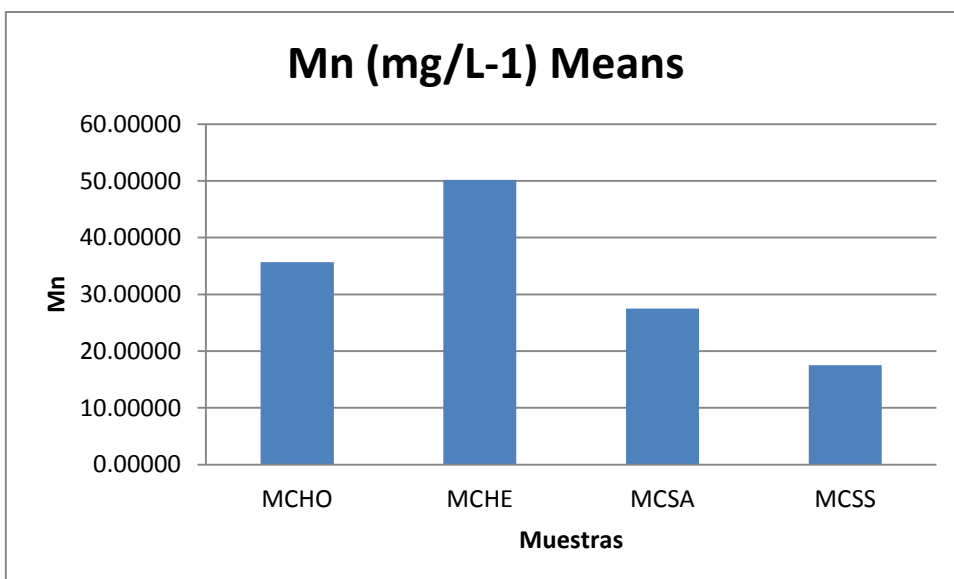
La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas ( $P \leq 0.0156$ ) entre tratamientos.

La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSS, y MCHE son diferentes entre sí.

**Tabla 19. Valores de las variables obtenidas en el análisis de minerales Mn.**

Muestras	Mn (mg/L <sup>-1</sup> )
MCHO	35.66 ab
MCHE	50.16 a*
MCSA	27.50 ab
MCSS	17.50 b

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis (P≤0.01).



**Figura 12. Resultado del análisis de Mn.**

#### **4.7.3. Hierro (Fe)**

La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas (P≤0.0237) entre tratamientos.

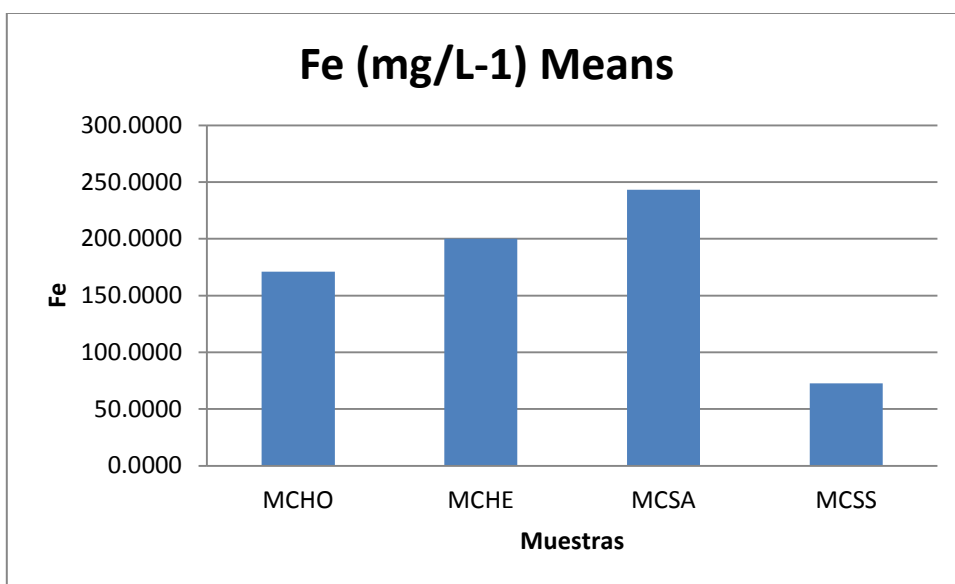
La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSS, y MCSA son diferentes entre sí.



**Tabla 20. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Fe.**

Muestras	Fe (mg/L <sup>-1</sup> )
MCHO	171.00 ab
MCHE	200.16 ab
MCSA	243.33 a*
MCSS	72.66 b

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).



**Figura 13. Resultados del análisis de Fe.**

#### 4.8.4. Zinc (Zn)

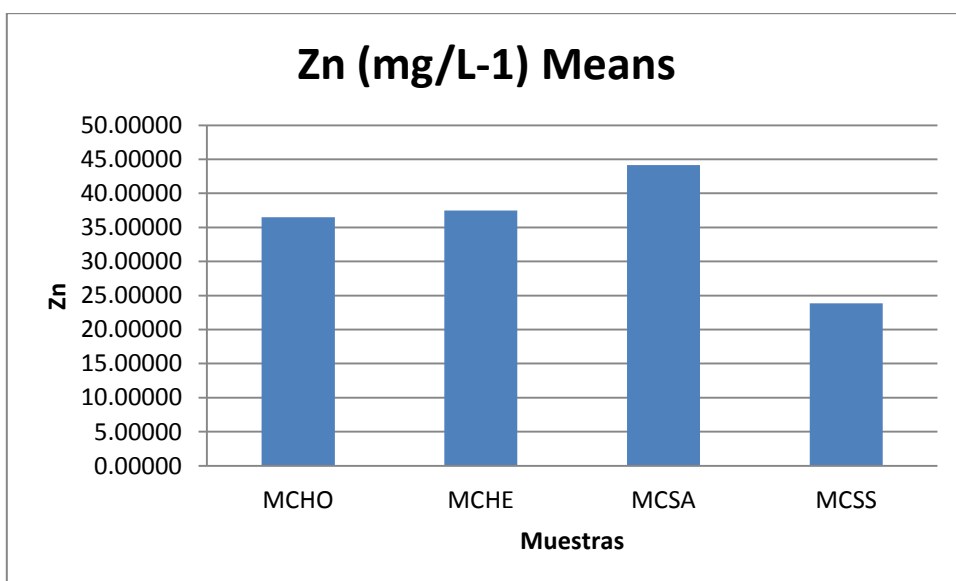
La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas ( $P \leq 0.0230$ ) entre tratamientos.

La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSS, y MCSA son diferentes entre sí.

**Tabla 21. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Zn.**

Muestras	Zn (mg/L <sup>-1</sup> )
MCHO	36.50 ab
MCHE	37.50 ab
MCSA	44.16 a*
MCSS	23.83 b

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).



**Figura 14. Resultados del análisis de Zn.**

#### 4.8.5. Potasio (K)

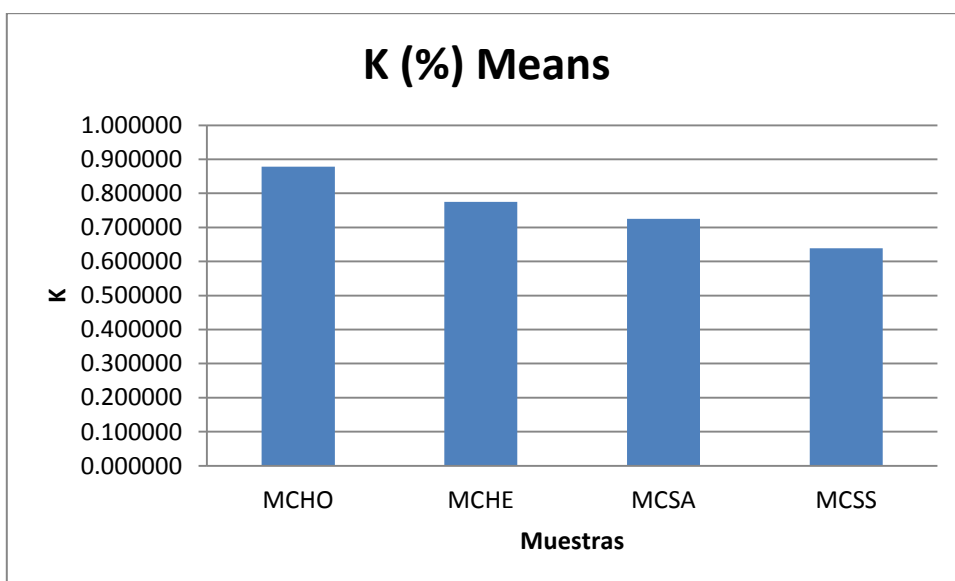
La prueba de Kruskal-Wallis indicó que no existe diferencias significativas ( $p=0.3093$ ) entre tratamientos.

La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCHO, MCHE, MCSA Y MCSS no son diferentes entre sí.

**Tabla 22. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales K.**

Muestras	K (%)
MCHO	0.87 a
MCHE	0.77 a*
MCSA	0.72 a
MCSS	0.63 a

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).



**Figura 15. Resultados del análisis de K**

#### 4.8.6. Sodio (Na)

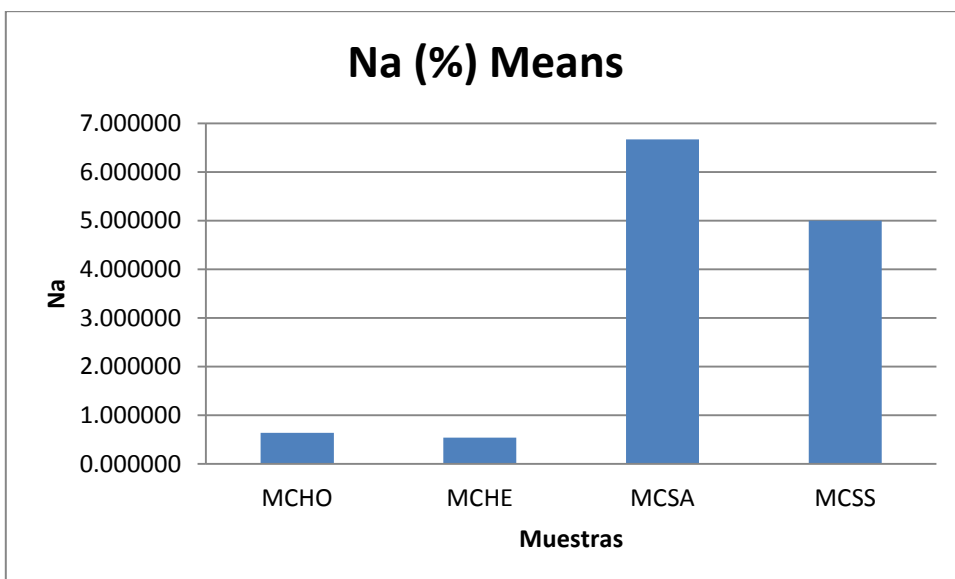
La prueba de Kruskal-Wallis indicó la presencia de diferencias significativas ( $P \leq 0.0237$ ) entre tratamientos.

La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCSS, y MCHE son diferentes entre sí.

**Tabla 23. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Na.**

Muestras	Na (%)
MCHO	0.63 ab
MCHE	0.53 b
MCSA	6.66 a*
MCSS	5.00 ab

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).



**Figura 16. Resultados del análisis de Na.**

#### **4.8.7. Magnesio (Mg)**

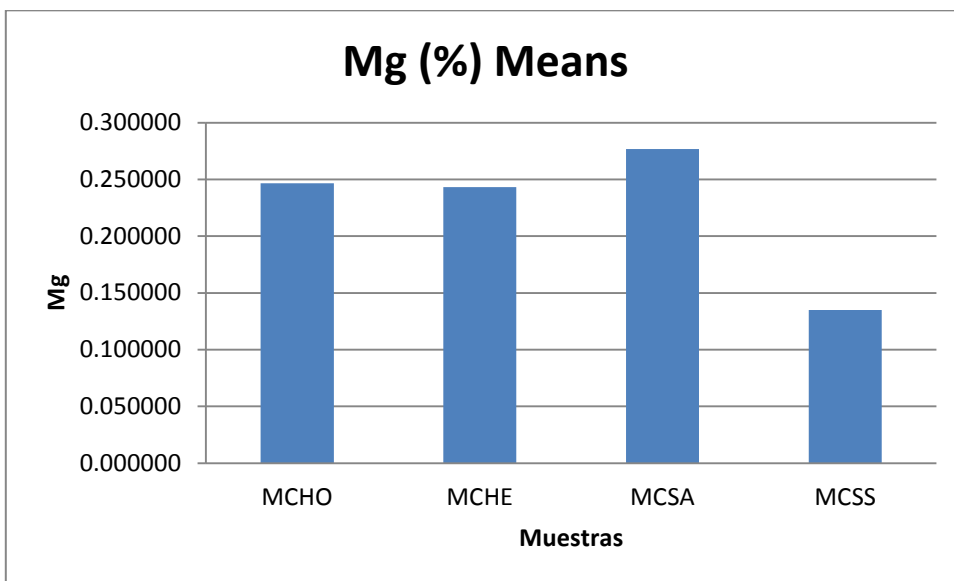
La prueba de Kruskal-Wallis indicó que no existe diferencias significativas ( $p=0.0862$ ) entre tratamientos.

La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCHO, MCHE, MCSA Y MCSS no son diferentes entre sí.

**Tabla 24. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Mg.**

Muestras	Mg (%)
MCHO	0.24 a
MCHE	0.24 a
MCSA	0.27 a*
MCSS	0.13 a

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).



**Figura 17. Resultados del análisis de Mg.**

#### 4.8.8. Calcio (Ca)

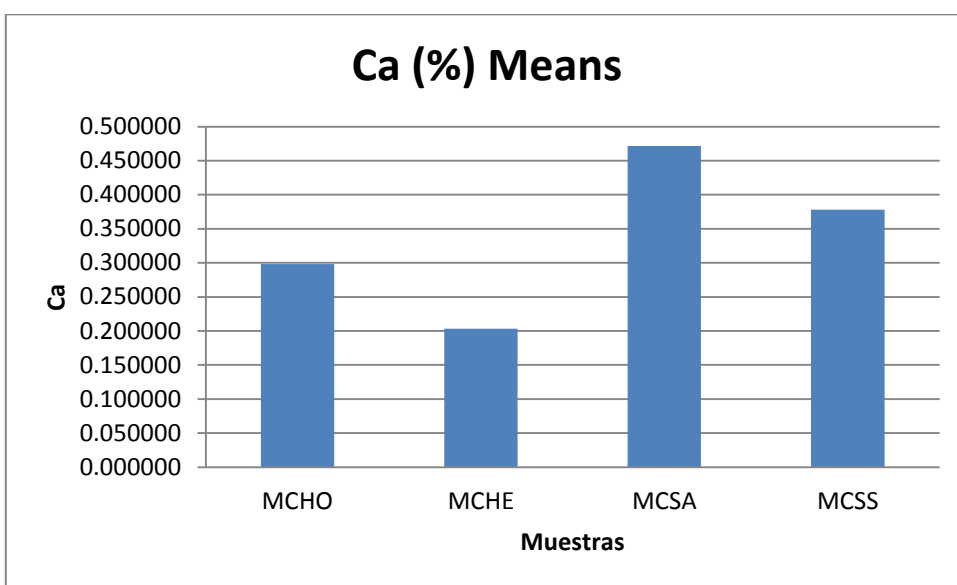
La prueba de Kruskal-Wallis indicó que no existe diferencias significativas ( $P \leq 0.0858$ ) entre tratamientos.

La prueba de separación de medias indica que los promedios de MCHO, MCHE, MCSA Y MCSS no son diferentes entre sí.

**Tabla 25. Valores promedio de las variables obtenidas en el análisis de minerales Ca.**

Muestras	Ca (%)
MCHO	0.29 a
MCHE	0.20 a
MCSA	0.47 a*
MCSS	0.37 a

\*Los promedios seguidos por la misma literal son estadísticamente iguales, según Kruskal-Wallis ( $P \leq 0.01$ ).



**Figura 18. Resultados del análisis de Ca.**

#### 4.8.9. Resultados y discusiones de minerales

Según el profesor e investigador Alfonso de Luna Jiménez del Departamento de Disciplinas Agrícolas del Centro de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes en un artículo Titulado “Composición y Procesamiento de la Soya para Consumo Humano” publicado en la revista Investigación y Ciencia de la misma universidad en 2007, menciona que la soya contiene 12 mg/Kg de Cu y

este dato concuerda con los resultados obtenidos al Chorizo de soya Hawaiano ya que se obtuvo un 12.66 mg/Kg de Cu; al igual menciona que la soya contiene 32 mg/Kg de Mn y en el chorizo se obtuvieron 50 mg/Kg de Mn la cantidad es mayor a la De Luna; en cuanto al Fe; menciona que la soya tiene de 90-150 mg/Kg de este y el chorizo Hawaiano arrojó un resultado de 200.16 mg/Kg siendo este nuevamente mayor en porcentaje del que nos menciona la literatura; De Luna también dice que de Zn la soya contiene 37mg/Kg y el chorizo tiene 37.50 mg/Kg de Zn los dos resultados coincidieron; en el caso del Mg, indica que la soya contiene de 0.22 a 0.24 % y el chorizo H. contiene 0.24 % siendo este igual en porcentaje al mencionado; y en cuanto al calcio expresa que la soya contiene de 0.16-0.47 % de Ca y el chorizo mostro contener 0.20 % quedando en el intervalo de la referencia. Después de hacer una comparación con la literatura podemos observar que las cantidades y porcentajes no son del todo igual en algunos casos son mayores y en otros menores esto se debe a la adición de otros ingredientes en el caso del chorizo ya que la referencia solo nos muestra cantidades de minerales en la soya así que los ingredientes del chorizo hacen que este se enriquezca en minerales.

#### 4.9. Evaluación sensorial

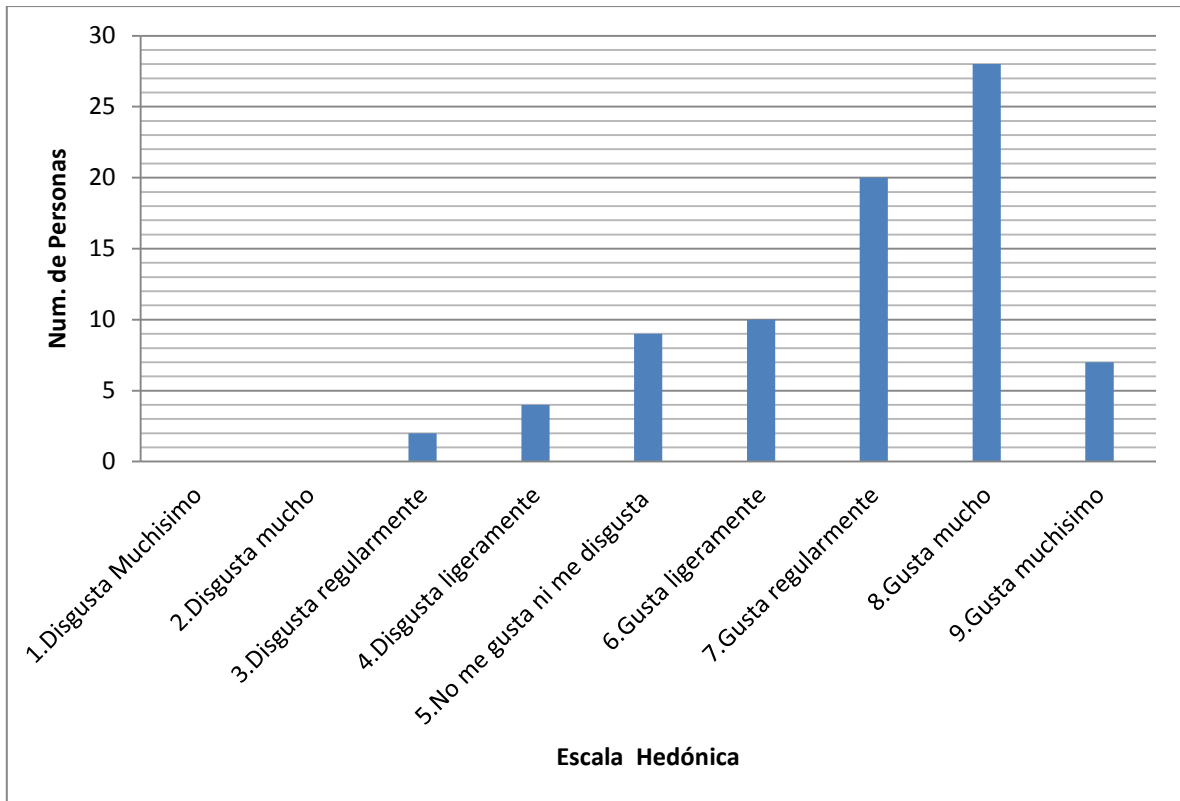
**Tabla 26. Resultados de las encuestas de la evaluación sensorial**

<b>Escala</b>	<b>Núm. de Personas (80 personas)</b>	<b>(%)</b>
1.Disgusta muchísimo	0	0
2.Disgusta mucho	0	0
3.Disgusta regularmente	2	2.5
4.Disgusta ligeramente	4	5
5.No me gusta ni me disgusta	9	11.25
6.Gusta ligeramente	10	12.5
7.Gusta regularmente	20	25
8.Gusta mucho	28	35
9.Gusta muchísimo	7	8.75

Karol Imelda de Jesús García.

Después de realizar la prueba de evaluación sensorial se logró observar que la mayoría de las personas encuestadas opto por la respuesta Gusta mucho, es decir un 35% de los evaluadores, seguida de la respuesta Gusta regularmente con un 20%, y siendo la respuesta más baja Disgusta ligeramente con el 2.5% de los encuestados, teniendo como resultado una respuesta de aceptación al chorizo Hawaiano por parte del consumidor frecuente de cualquier otro tipo de chorizos.





**Figura 19. Resultados de la evaluación sensorial.**

Karol Imelda de Jesús García.

## 5. CONCLUSIONES

### Conclusión

Se logró elaborar un chorizo de soya tipo hawaiano con fruta y verdura deshidratada encontrando que sus propiedades nutricionales son las siguientes contenido de proteína que fue de 21.12 % cumpliendo así con el principal nutriente de la soya aportado a la nutrición humana, además se demostró que el chorizo Hawaiano es una fuente enriquecida de minerales que la soya por sí sola, también el bajo contenido de grasa que contiene lo hace nutritivo ya que solo cuenta con un 1.3 % de esta y es un fuente rica en fibra ya que tiene el 6.28 %.

Se verificaron datos y cantidades de un chorizo de soya natural artesanal y uno comercial comparado con un chorizo elaborado tipo Hawaiano, arrojando las siguientes conclusiones en cuanto a minerales el chorizo con más contenido de estos fue el chorizo de soya artesanal con un 10.63 %, en cuanto a proteína el chorizo con mayor cantidad de proteína es el de la marca comercial Sabori en seguida del de soya artesanal y del chorizo Hawaiano, y de grasa el que contiene más es el comercial Sabori lo cual hace notar que eso no es bueno en cuanto a nutrición y el chorizo de soya artesanal y Hawaiano son los que menos grasas contienen, y en el caso de la fibra el chorizo artesanal es el que mayor cantidad de fibra contiene seguido del hawaiano y por último el comercial.

Se comprobó que el chorizo elaborado fue aceptado mediante una prueba de evaluación sensorial, ya que se obtuvo un porcentaje de aceptación del 81.25% de los encuestados favorable hacia este nuevo producto Chorizo de Soya Hawaiano siendo estos consumidores frecuentes de diferentes tipos de chorizos.

## 6. Revisión de literatura

A. O. A. O. Association of Official Analytical Chemist Official Methods of Analytical Chemist, Washington, D. C., 1980.

FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Energy and protein requirements. Geneva: World Health Organization WHO technical report, series 724, 1985.

Gabin M. M., Licenciada en Nutrición, Universidad de Nutrición, Universidad de Salamanca, 2007, España.

Jonsson. L. A., Soy Protein: Chemistry. Processing and Food Applications, 70<sup>TH</sup> Annual Meeting of the Am. Assoc. Of Cereal Chem. Orlando. 1985.

Kuiper GG, Lemmen JG, Carlsson B. Interaction of estrogenic chemicals and phytoestrogens with estrogen receptor beta. *Endocrinology* 1998;139:4252-4263.

Méndez Martínez A de M. 2005, Obtención de capsicinoides a partir de la merma en el enlatado de chiles de conserva, Maestría en Ingeniería Química, Universidad de las Américas Puebla, México.

Jenks BH. Safety of soy-based infant formulas containing isoflavones: The clinical evidence. *J Nutrition* 2004;134:1220S-1224S.

Norma de calidad para el chorizo, anejo 2, España , 1980.

NORMA Oficial Mexicana NOM-145-SSA1-1995. Definiciones 3.18 y 3.19

Palmer V. Pulla, 2010, Embutidos Crudos y Cocidos, Procesos Agroindustriales III. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios Perú.

Panamá Castañeda P. M. Sc., Proyecto VIFINEX Panamá, Manual Técnico Sobre Producción y Manejo Post Cosecha de la Piña para la Exportación, 2003, El Salvador.

Rackis. J. J., Biological active components. In: Smith AK. Circle SJ. Eds. Soybeans: Chemistry and technology. Vol 1. AVI Publishing Co., Westport, 158-202, 1972.

Rivera JA, Muñoz-Hernández O, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas CA, Popkin BM, Willet WC. Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud Publica Mex* 2008;50:173-195.

Rodríguez G., 2009, Elaboración de productos cárnicos, centro Agro turístico Regional Santander. Tecnología procesamientos de alimentos perecederos.

Romo Bacco C. E., 2012, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Manual de Agroindustria Cárnica Tradicional, México.

Sancho J., Bota E., de Castro J. J., 1999, Introducción al análisis sensorial de los alimentos, Ediciones Universidad de Barcelona, España.

Schrimshaw NS, Young VR. Soy protein in adult human nutrition: a review with new data. New York: Academic Press, 1979; 43-339.

Setchell KDR, Cassidy A. Dietary isoflavones: Biological effects and relevance to human health. *J Nutrition* 1999;129:758S-767S.

Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado (SEACE) y de la Norma Técnica

Thompson, DB. Iron, M. y Smith, KT., Trace minerals in foods. New York: Marcel Dekker Inc., 157-208, 1988.

Torres-Torres y Tovar-Palacio, Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. México.

Zezulka AY, Calloway DH. Nitrogen retention in men fed varying levels of amino acids from soy protein with or without added L-methionine. *J Nutrition* 1976;106: 212-221.