



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE
MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TESIS DE GRADO

PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN ALIMENTOS

TEMA:

“USO DE SOYA TEXTURIZADA EN LA ELABORACIÓN DE
CHORIZO Y SU INCIDENCIA EN LA EVALUACIÓN
NUTRICIONAL Y SENSORIAL DEL PRODUCTO ELABORADO
EN LA PLANTA DE ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE EN EL
PRIMER SEMESTRE DEL 2013”

AUTORES:

MARÍA XIMENA MOLINA ZAMBRANO
ADELA SOFÍA VELÁSQUEZ ESPINOZA

TUTOR:

ING. LUVY LOOR SALTOS

CHONE – MANABÍ – ECUADOR

2014

Ing. Luvy Loor Saltos, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone, en calidad de directora de tesis,

CERTIFICO:

Que la presente TESIS DE GRADO titulada: “USO DE SOYA TEXTURIZADA EN LA ELABORACIÓN DE CHORIZO Y SU INCIDENCIA EN LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL DEL PRODUCTO ELABORADO EN LA PLANTA DE ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE EN EL PRIMER SEMESTRE DEL 2013”, ha sido exhaustivamente revisada en varias sesiones de trabajo, se encuentra lista para su presentación y apta para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en esta Tesis de Grado son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: María Ximena Molina Zambrano y Adela Sofía Velásquez Espinoza, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, abril del 2014

Ing. Luvy Loor Saltos
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en esta tesis de grado, es exclusividad de sus autores.

Chone, abril del 2014

.....
María Ximena Molina Zambrano
AUTORA

.....
Adela Sofía Velásquez Espinoza
AUTORA



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE**

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

INGENIEROS EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: “USO DE SOYA TEXTURIZADA EN LA ELABORACIÓN DE CHORIZO Y SU INCIDENCIA EN LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL DEL PRODUCTO ELABORADO EN LA PLANTA DE ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE EN EL PRIMER SEMESTRE DEL 2013”, elaborado por las egresadas María Ximena Molina Zambrano y Adela Sofía Velásquez Espinoza de la Escuela de Ingeniería en Alimentos.

Chone, abril del 2014

.....
Lcda. Gardenia Viteri Villavicencio
DECANA

.....
Ing. Luvy Loor Saltos
DIRECTORA DE TESIS

.....
Ing. Ramón Zambrano Morán
PRIMER LECTOR

.....
Ing. Geovanny Moreira Muñoz
SEGUNDO LECTOR

.....
SECRETARIA

DEDICATORIA

A todas las personas que con cariño y afecto me acompañaron a lo largo del camino y contribuyeron para que este sueño fuera una realidad.

Ximena

DEDICATORIA

Por ser las personas que están en cada uno de mis logros, le dedico los triunfos alcanzados a mi familia.

Adela

AGRADECIMIENTO

“La gratitud es uno de los dones más maravillosos que el ser humano posee”

Agradecemos a Dios, eje fundamental de nuestras vidas, por la fortaleza que nos ha dado a través de todo el camino que hemos recorrido.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone, por brindarnos la oportunidad de realizar nuestros estudios universitarios.

A todos nuestros catedráticos, verdaderos guías de nuestra formación que con sus conocimientos y perseverancia supieron nutrir nuestras mentes llegándonos a formar como verdaderos profesionales.

A nuestra tutora, la Ing. Luvy Loor Saltos por su cooperación y asesoramiento para el desarrollo, preparación y redacción de esta investigación. Gracias por brindarnos su tiempo y compartir su sabiduría con nosotras.

Ximena y Adela

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Título o portada	i
Aprobación del tutor	ii
Autoría de la tesis	iii
Aprobación del tribunal de grado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vii
Índice general de los contenidos	viii
Índice de Tablas	x
Índice de Gráficos	xii
1. Introducción	1
2. Planteamiento del problema	3
2.1. Contextos	3
2.1.1. Contexto Macro	3
2.1.2. Contexto Meso	4
2.1.3. Contexto Micro	5
2.2. Formulación del problema	5
2.3. Delimitación del problema	6
2.4. Interrogantes de la Investigación	7
3. Justificación	8
4. Objetivos	10
CAPÍTULO I	
5. Marco Teórico	11
5.1. Uso de soya texturizada en la elaboración de chorizo	11
5.1.1. Chorizo	11
5.1.2. Soya texturizada	39
5.2. Evaluación sensorial	42
5.2.1. Evaluación nutricional	42
5.2.2. Evaluación sensorial	49
CAPÍTULO II	
6. Hipótesis	64
6.1. Variables	64
6.1.1. Variable independiente	64
6.1.2. Variable dependiente	64
6.1.3. Término de relación	64
CAPÍTULO III	
7. Metodología	65
7.1. Tipo de investigación	65
7.1.1. Bibliográfica-documental	65

7.1.2. Experimental o de laboratorio	65
7.2. Nivel de investigación	65
7.2.1. Nivel exploratorio	65
7.2.2. Nivel descriptivo	65
7.2.3. Nivel correlativo	65
7.3. Métodos	66
7.3.1. Método analítico	66
7.3.2. Método inductivo-deductivo	66
7.4. Técnicas de recolección de la información	66
7.4.1. Diseño experimental	66
7.4.2. Análisis estadístico	67
7.4.3. Análisis sensorial	67
7.4.4. Análisis nutricionales	67
8. Marco administrativo	69
8.1. Recursos humanos	69
8.2. Recursos financieros	69
CAPÍTULO IV	
9. Resultados obtenidos y análisis de datos	70
9.1. Descripción del proceso de elaboración de chorizo con soya	70
9.2. Resultados de la evaluación sensorial del chorizo con soya	73
9.2.1. Apariencia	75
9.2.2. Aroma	76
9.2.3. Textura	77
9.2.4. Sabor	78
9.2.5. Calidad General	79
9.3. Resultados del análisis nutricional del chorizo con soya	80
10. Comprobación de la hipótesis	82
CAPÍTULO V	
11. Conclusiones	84
12. Recomendaciones	85
13. Bibliografía	86
13.1. Webgrafía	88
14. Anexos	89

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos (chorizos, salchichas, hamburguesas)	14
Tabla 2. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos cocidos (salchichas y mortadelas, chorizos, jamonadas, queso de chanco, salchichón, salame, morcilla, fiambre, pastel de carne).....	14
Tabla 3. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos ahumados (considerando únicamente la fracción comestible).....	15
Tabla 4. Requisitos microbiológicos para los productos cárnicos crudos.....	15
Tabla 5. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos.....	16
Tabla 6. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos curados madurados.....	16
Tabla 7. Composición nutricional del chorizo.....	17
Tabla 8. Composición nutricional de un chorizo a base de carne de cerdo y res.....	18
Tabla 9. Chorizo puro de cerdo.....	22
Tabla 10. Chorizo común.....	22
Tabla 11. Chorizo con carne de res y cerdo.....	23
Tabla 12. Chorizo estilo criollo.....	23
Tabla 13. Principales características de las tripas utilizadas en la fabricación de productos cárnicos.....	29
Tabla 14. Proporciones máximas del pimentón.....	30
Tabla 15. Composición de la soya texturizada.....	41
Tabla 16. Necesidades vitamínicas.....	48
Tabla 17. Detalle de tratamientos.....	66

Tabla 18. Presupuesto.....	69
Tabla 19. Resultados descriptivos del análisis sensorial.....	73
Tabla 20. Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis sensorial.....	74
Tabla 21. ANOVA del análisis sensorial.....	74
Tabla 22. HSD de Tukey para el atributo Apariencia.....	75
Tabla 23. HSD de Tukey para el atributo Aroma.....	76
Tabla 24. HSD de Tukey para el atributo Textura.....	77
Tabla 25. HSD de Tukey para el atributo Sabor.....	78
Tabla 26. HSD de Tukey para el atributo Calidad General.....	79
Tabla 27. Resultados del análisis bromatológico del chorizo con soya texturizada.....	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Diagrama de flujo del chorizo.....	21
Gráfico 2. Amasadora al vacío.....	37
Gráfico 3. Cutter.....	38
Gráfico 4. Embutidora continua al vacío.....	39
Gráfico 5. Sensograma.....	50
Gráfico 6. Anatomía del ojo humano.....	52
Gráfico 7. Percepción del olor.....	53
Gráfico 8. Esquema de los tipos de papilas gustativas.....	55
Gráfico 9. Distribución de los sabores básicos en la lengua.....	56
Gráfico 10. Tipos de sensaciones táctiles.....	57
Gráfico 11. Cabina individual de catación.....	61
Gráfico 12. Plano de un laboratorio de evaluación sensorial.....	63
Gráfico 13. Diagrama de elaboración del chorizo con soya texturizada.....	72
Gráfico 14. HSD de Tukey para el atributo Apariencia.....	75
Gráfico 15. HSD de Tukey para el atributo Aroma.....	76
Gráfico 16. HSD de Tukey para el atributo Textura.....	77
Gráfico 17. HSD de Tukey para el atributo Sabor.....	78
Gráfico 18. HSD de Tukey para el atributo Calidad General.....	79
Gráfico 19. Resultados de la Evaluación Sensorial.....	80

1. INTRODUCCIÓN

Los chorizos son embutidos que se elaboran principalmente a base de carne de cerdo, adicionada con diferentes especias; aunque también se preparan y expenden a partir de otras especies pecuarias como bovinos, borregos y aves, pero en menores cantidades. La soya texturizada es una excelente fuente de proteína y fibra, y su empleo como ingrediente en la elaboración de chorizo es cada vez más frecuente, debido a su buena digestibilidad y elevado valor nutritivo.

Esta investigación tiene como objetivo principal el uso de diferentes porcentajes de soya texturizada, con la finalidad de aumentar el nivel proteico del chorizo para lograr obtener un embutido de mejor valor nutritivo para consumo humano y también mejorar su textura; sin que necesariamente esto incida de manera negativa en las características sensoriales del producto.

La presente investigación se inicia con el tema que es resultado del problema motivo de la investigación: Uso de soya texturizada en la elaboración de chorizo y su incidencia en la evaluación nutricional y sensorial del producto elaborado en la planta de alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone en el primer semestre del 2013.

El objetivo general planteado en la investigación propone utilizar soya texturizada en la elaboración de chorizo para determinar su incidencia en la evaluación nutricional y sensorial del producto, por eso en los objetivos específicos se establece el proceso de elaboración del chorizo y se identifica el porcentaje adecuado de soya texturizada para poder evaluar las características sensoriales y el nivel nutricional del producto.

En el Capítulo I está el marco teórico, el cual resaltan los conceptos de diversos autores que se relacionan con las variables: uso de soya texturizada en la elaboración del chorizo y evaluación nutricional y sensorial.

En el Capítulo II se expone la hipótesis: El uso de soya texturizada en la elaboración de chorizo incide en la evaluación nutricional y sensorial del producto elaborado en la Planta de Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone en el primer semestre del 2013, así como las dos variables objeto de estudio.

El Capítulo III está comprendido por el marco metodológico en donde se detalla el tipo y nivel de investigación, métodos y técnicas que se emplearon en la investigación. Además se describe el marco administrativo, donde se describen los recursos humanos y financieros que permitieron culminar la investigación.

En el Capítulo IV se expone todos los resultados obtenidos durante los análisis físicoquímicos y bromatológicos del producto. Se presenta adicionalmente los resultados de la evaluación sensorial y nutricional efectuada al chorizo. Estos resultados expresan que de los tres tratamientos efectuados el 524 presentó mayor aceptación; así como buen contenido nutricional (18,63% de proteínas).

El Capítulo V contiene las conclusiones y recomendaciones que nacen de los objetivos específicos y de los resultados obtenidos. Finalmente se incluye la bibliografía que respalda el presente trabajo investigativo y los anexos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. CONTEXTOS

2.1.1. Contexto Macro.- El chorizo a nivel mundial tiene similitudes en los principales ingredientes empleados en su elaboración, aunque existen variantes en los aditivos incorporados al producto que dependen básicamente de la cultura consumista del mercado.

El chorizo tiene similitudes en el mundo hispano aunque en España, es una especie de salchicha curada, ya sea al aire o ahumada, y que está elaborada a partir, aunque no exclusivamente, de la carne del cerdo picada y adobada con especias, siendo la más característica el pimentón tal cual ocurre con el chorizo cantimpalos o simplemente cantimpalo, que es el elemento más distintivo del chorizo frente a otras salchichas, y que es la que le da su color característico rojo. La piel de este tipo de salchicha suele ser tripa de ternero.¹

En México y el Caribe el chorizo no se pica y el adobado es distinto, es utilizado durante las comidas del día acompañado de tortilla. En otros países como Argentina, Paraguay, Bolivia, Chile y el Perú es conocido como el chorizo parrillero y se consume en forma de choripán. En Chile, el chorizo popularmente recibe el nombre de longaniza ya que es una modificación de la misma.

En algunos países el chorizo se vende en forma cruda requiriéndose una etapa de freído antes de su consumo. No obstante, en el procedimiento tradicional el chorizo es desecado y ahumado, proceso en que la actividad acuosa se disminuye hasta un punto en que se impide el crecimiento microbiano². En ciertos países del continente europeo suelen emplear en la elaboración de chorizos ciertos niveles de proteína aislada de soya para enriquecer su valor nutricional.

¹ http://www.bedri.es/comer_y_bever/conservas_caseras/alimentos_procesados/chorizo.htm

² http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pprocesados/carn4.htm

2.1.2. Contexto Meso.- En Ecuador durante los últimos años ha crecido notablemente el mercado de la soya, producto que hace varias décadas era escasamente conocido.

Pese a que sus propiedades nutricionales se difundieron con el pasar de los años, no existía variedad de productos en base a esta leguminosa que se expendieran en los mercados del país. Hoy en día existen un sinnúmero de alimentos preparados a base de soya que se comercializan en los supermercados como productos lácteos, productos de panadería o productos cárnicos.

En el Ecuador se elaboran productos cárnicos como embutidos preparados a partir de carnes rojas frescas ya que estas contienen un alto valor proteico. Según la norma INEN 1217-2006 el chorizo es un producto elaborado a base de carne de animales de abasto, y embutidas en tripas naturales o artificiales que puede ser fresco, madurado, escaldado, ahumado o no.

Existen en Ecuador varias empresas dedicadas a la elaboración y expedición de embutidos, entre éstos los chorizos, existiendo diversa variedades del mismo dependiendo de la empresa que lo fabrique. Entre las empresas más reconocidas están: Plumrose, La Ibérica, Embutidos Juris, Don Diego, La Vienesa, La Suiza, La Italiana y La Española.

La mayor parte de las empresas que se dedican a la producción masiva de chorizos emplean como ingredientes base en su elaboración: carne de cerdo, carne de res, féculas, sal, almidones, lactosa, grasas, especias, potencializadores de sabor, colorantes y como aditivos: tripolifosfatos, ascorbato, eritorbato, nitrito y nitrato. Siendo entre estos ingredientes la carne de res y cerdo las que aportan el mayor porcentaje de proteínas al producto ya que el empleo de proteínas de tipo vegetal como la obtenida de derivados de soya no representa una opción para la elaboración de este tipo de producto.

2.1.3. Contexto Micro.- En Manabí no existen datos de empresas dedicadas a la producción industrializada de embutidos y por ende de chorizos, no obstante se lo elabora artesanalmente para el consumo interno y expendio en tiendas y mercados de la región.

Generalmente en Manabí, incluso en Chone el chorizo se lo elabora a base de carne de cerdo picada, tocino, cebolla, ajo, pimienta, comino, orégano, achiote y sal; esta mezcla es colocada dentro del intestino del cerdo lavado previamente, es amarrado y posteriormente ahumado en hornos de leña.

La soya es una leguminosa no cultivada en esta zona, pero los derivados de la misma sí tienen buena acogida en el mercado, ya sea en forma de pasta para la elaboración de alimentos balanceados para animales o como ingrediente principal en productos ricos en proteínas de alto valor biológico como la leche de soya, galletas, productos cárnicos, entre otros.

En el caso del mercado manabita, existe buena acogida para ambos productos (chorizo y soya), siendo uno de los criterios principales tomados en cuenta al momento de elegir el producto su apariencia general, sin considerar el valor nutricional que el mismo aporta al organismo.

El empleo de proteína de soya texturizada en la elaboración del chorizo no es común en el medio pero sí es una buena alternativa para enriquecer el valor nutricional del producto, dándole de esta manera otro valor agregado al mismo.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incide el uso de la soya texturizada en la elaboración de chorizo en la evaluación nutricional y sensorial del producto elaborado en la planta de Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone en el primer semestre del 2013?

2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

2.3.1. Campo de estudio: Alimentos

2.3.2. Área: Cárnicos

2.3.3. Aspectos:

- a) Uso de soya texturizada en la elaboración de chorizo y
- b) Evaluación nutricional y sensorial del producto.

2.3.4. Delimitación espacial: El desarrollo del producto y la evaluación sensorial se realizó en la Planta de Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone. Los análisis bromatológicos se realizaron en los laboratorios de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

2.3.5. Delimitación temporal: El tiempo comprendido para la realización de la investigación fue el primer semestre del 2013.

2.3.6. Tema: “Uso de soya texturizada en la elaboración de chorizo y su incidencia en la evaluación nutricional y sensorial del producto elaborado en la planta de alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone en el primer semestre del 2013”,

2.3.7. Problema: La falta de calidad nutricional del chorizo lo convierte en un producto complementario de la dieta de muy poco valor, por eso se debe buscar la manera de incrementar su valor nutricional sin afectar las características sensoriales del producto.

2.4. INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál es el proceso a emplear para elaborar el chorizo de soya?
- ¿Qué porcentaje de soya texturizada se empleará en la elaboración del chorizo?
- ¿Cuál es el valor nutricional del chorizo con soya texturizada?
- ¿Cuáles son las características sensoriales del chorizo?

3. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación tiene como finalidad el mejoramiento del producto dándole una compactación adecuada y un mejor valor nutricional ya que la soya es una leguminosa rica en aminoácidos esenciales, teniendo en cuenta su incidencia en las características sensoriales al utilizarla en diferentes porcentajes (1%, 2% y 3%).

Es importante realizar esta investigación para así dar una transformación al chorizo común y mejorar su apariencia, por ende se pretende llevar a cabo este trabajo investigativo con la finalidad de brindar a la ciudadanía un producto final de buena calidad.

Es una investigación original, ya que el empleo de soya texturizada en la elaboración del chorizo no es muy común en los mercados locales, debido a que los que se comercializan son elaborados a base de féculas y harinas.

Dicho trabajo investigativo se va a desarrollar profesionalmente de manera teórica y práctica para así obtener un producto inocuo y que a la vez sea del agrado y satisfacción de los consumidores.

El tema de investigación se apega a la misión y visión institucional, ya que con su ejecución se ven reflejados los conocimientos científicos y prácticas investigativas inculcadas en toda la formación académica.

Este producto es de interés ya que mediante el empleo de soya texturizada en la elaboración del chorizo se pretende incrementar el valor proteico y mejorar la textura del mismo, dándole un valor extra y a la vez permite aumentar conocimientos en el campo profesional, resolviendo cualquier problemática que pudiese existir.

La elaboración de chorizo mediante la incorporación de soya texturizada, hace de éste un trabajo investigativo factible ya que existe disponibilidad de materia prima e insumos para la elaboración del mismo, así como la tecnología adecuada para realizar los procesos que implica su manufactura.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Utilizar soya texturizada en la elaboración de chorizo y su incidencia en la evaluación nutricional y sensorial del producto elaborado en la planta de alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone en el primer semestre del 2013.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el proceso de elaboración del chorizo con soya texturizada.
- Identificar el porcentaje adecuado de soya texturizada a emplear en la elaboración del chorizo.
- Determinar el valor nutricional del mejor tratamiento de la elaboración del chorizo con soya texturizada.
- Evaluar las características sensoriales del producto.

CAPÍTULO I

5. MARCO TEÓRICO

5.1 USO DE SOYA TEXTURIZADA EN LA ELABORACIÓN DE CHORIZO

La soya se utiliza en la industria cárnica para elaborar embutidos, salchichas, hamburguesa, y otros³; mejorando principalmente la textura, compactación, perfeccionando su sabor, apariencia, aroma y aumentando su valor nutricional.

5.1.1. Chorizo.- El chorizo pertenece al grupo de los embutidos crudos de pasta gruesa que puede ser sometido a un proceso de maduración corta y a un ahumado posterior.

Durán (2010) expresa: El chorizo es un producto, molido, crudo, embutido en tripa natural de cerdo o cordero, que se puede elaborar con diferentes carnes: cerdo, res, pollo, oveja, mezclado con grasa de cerdo, cebolla picada o molida, ajo y otros condimentos que le dan un sabor muy especial.

Paltrinieri (2010) afirma que: El chorizo es un embutido de corta o mediana maduración elaborado a base de carne de cerdo y de res, lardo o tocino de cerdo, adicionado de sal, especias y otros condimentos. El chorizo se presenta en trozos atados hasta 8 cm de largo y hasta 3 cm de diámetro. Es sometido a deshidratación parcial por ahumado o secado.

Madrid (2001) define al chorizo como: 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

³ Badui, S. (2006). *Química de los alimentos* (Cuarta ed.). México: Pearson Educación.

de maduración-desección, con o sin ahumado, que se caracteriza por su coloración, roja (con excepción de los denominados chorizos blancos) y por su olor y sabor característicos.

Según INEN (2010) chorizo es: El producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado, ahumado o no.

a. Características generales del chorizo: para que un embutido sea considerado chorizo debe tener un grosor igual o superior a 40 mm, y si el calibre es menor se le denominará longaniza.

Según Madrid (2001): Los chorizos tendrán una consistencia firme y compacta al tacto; serán de forma cilíndrica, más o menos regular, pudiendo tener diversas presentaciones de longitudes variables, generalmente de aspecto rugoso en el exterior y bien adherida la tripa a la masa.

Debe tener el olor y sabor característico que es proporcionado por las especias y condimentos, de coloración rojiza, sin presencia de coloraciones anormales. Su textura debe ser homogénea, con alta consistencia, jugosidad y masticabilidad adecuada al producto.

Presentará diferencia clara entre los fragmentos de grasa y carne al momento de efectuar el corte de la pieza, así como también tendrá una longitud no mayor a 35 cm y será llenado entripas de preferencia naturales y atado con hilo color blanco.

El INEN ha establecido en la NTE INEN 1 338:2010 para carne y productos cárnicos, productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados–madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos los siguientes requisitos:

- Los requisitos organolépticos deben ser característicos para cada tipo de producto durante su vida útil.
- El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.
- El producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación.
- Se permite el uso de sal, especias, humo líquido, humo en polvo o humo natural.
- En la fabricación del producto no se empleará grasas industriales en sustitución de la grasa de animales de abasto.
- El producto no debe contener residuos de plaguicidas, contaminantes y residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades superiores a los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius.
- Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, producto o malas prácticas de manufactura.
- Todos los aditivos deben cumplir las normas de identidad, de pureza y de evaluación de su toxicidad de acuerdo a las indicaciones del Codex Alimentarius de FAO/OMS. Debe ser factible su evaluación cualitativa y cuantitativa y su metodología analítica debe ser suministrada por el fabricante, importador o distribuidor.
- Los productos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en las tablas siguientes:

Tabla#1. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos (chorizos, salchichas, hamburguesa)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
Proteína animal %	14	-	12	-	10	-	Se evalúa el contenido de proteína total.
Proteína vegetal %	Ausencia		-	2	-	4	
Almidón %	Ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: INEN. (2010). *NTE INEN 1 338:2010*.

La tabla #1 muestra los requisitos bromatológicos de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2010 que deben cumplir los productos cárnicos crudos como chorizos, salchichas y hamburguesa.

Tabla#2. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos (salchichas y mortadelas, chorizos, jamonadas, queso de chanco, salchichón, salame, morcilla, fiambre, pastel de carne)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
Proteína animal	12%	-	10%	-	8%	-	Se evalúa el contenido de proteína total.
Proteína vegetal	-	2%	-	4%	-	-	
Almidón	Ausencia		-	6%	-	10%	NTE INEN 787

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: INEN. (2010). *NTE INEN 1 338:2010*

Los requisitos bromatológicos que deben cumplir los productos cárnicos cocidos (salchichas, mortadelas, chorizos, jamonadas, queso de chanco, salchichón, salame, morcilla, fiambre, pastel de carne), se muestran en la tabla#2.

La tabla #3 muestra los requisitos bromatológicos de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2010 que deben cumplir los productos cárnicos ahumados.

Tabla#3. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos ahumados (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6.25)	16	-	NTE INEN 781
Proteína animal % (% N x 6.25)	16	-	NTE INEN 781

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: INEN. (2010). *NTE INEN 1 338:2010*

- Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las tablas siguientes:

Tabla#4. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos.

REQUISITO	n	C	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g*	5	3	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	NTE INEN 1529-8
Stapylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25g **	5	0	ausencia	-	NTE INEN 1529-15
E. coli O157:H7 **	5	0	ausencia	-	ISO 16654
* Requisitos para determinar tiempo de vida útil					
** Requisitos para determinar inocuidad del producto.					

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: INEN. (2010). *NTE INEN 1 338:2010*

Los requisitos microbiológicos que deben cumplir los productos cárnicos crudos según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2010 se encuentran en la tabla#4.

Tabla#5. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos.

REQUISITO	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g*	5	1	$5,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	0	< 10	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25g **	10	0	ausencia	-	NTE INEN 1529-15
* Requisitos para determinar tiempo de vida útil ** Requisitos para determinar inocuidad del producto.					

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: INEN. (2010). *NTE INEN 1 338:2010*

La tabla #5 muestra los requisitos microbiológicos que deben cumplir los productos cárnicos cocidos de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2010.

Tabla#6. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados.

REQUISITO	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	NTE INEN 1529-14
Clostridium perfringens ufc/g *	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-18
Salmonella ufc/25g **	10	0	ausencia	-	NTE INEN 1529-15
* Requisitos para determinar tiempo de vida útil ** Requisitos para determinar inocuidad del producto.					

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: INEN. (2010). *NTE INEN 1 338:2010*

Los requisitos microbiológicos que deben cumplir aquellos productos cárnicos curados - maduros según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2010 se encuentran en la tabla#6.

- La comercialización de estos productos, debe realizarse en unidades del Sistema Internacional. La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 0 °C y 4°C (refrigeración). Los materiales empleados para envasar los productos, deben ser grado alimentario aprobados para uso en este tipo de alimentos.

b. Composición nutricional del chorizo: el chorizo es un producto alimentario que posee un significativo valor nutricional, como se muestra en la tabla siguiente⁴:

Tabla#7. Composición nutricional del chorizo.

NUTRIENTE	CANTIDAD
Calorías	356 kcal.
Grasa	29.30 g.
Colesterol	72.60 mg.
Sodio	2300 mg.
Carbohidratos	1.90 g.
Fibra	0 g.
Azúcares	1.90 g.
Proteínas	21.18 g.
Vitamina A	0.00 ug.
Vitamina B3	11.47 mg.
Vitamina B12	0.90 ug.
Vitamina C	0 mg.
Calcio	18.40 mg.
Hierro	2.10 mg.

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: alimentos.org.es/chorizo

Según la FEN (2007): El chorizo tiene una menor proporción de agua que la carne de cerdo de la que procede. Su aporte calórico, relativamente alto, depende del contenido de macronutrientes y, fundamentalmente de la cantidad de grasa.

⁴ *Los Alimentos*. (2002). Recuperado el 07 de 09 de 2013, de <http://alimentos.org.es/chorizo>

Este producto a pesar de tener una gran acogida por su sabor, debe ser consumido con moderación y esporádicamente, tratando de variar la dieta con otros tipos de alimentos ya que tiene un alto contenido de grasa y elevados valores de colesterol que pueden ocasionar problemas de salud.

Posee un bajo contenido de carbohidratos, mismo que desde el punto de vista nutricional carece de importancia. Posee un contenido de proteínas considerable, las mismas que son de alto valor biológico.

Tabla#8. Composición nutricional de un chorizo a base de carne de cerdo y res.

NUTRIENTE	CANTIDAD
Agua	64.80 g
Energía	189 Kcal
Proteína	16.60 g
Grasa	11.70 g
Carbohidratos	2.50 g
Fibra	-
Ceniza	4.20 mg
Calcio	40 mg
Fósforo	144 mg
Hierro	4.70 mg
Tiamina	0.15 mg
Riboflavina	0.15 mg
Niacina	2.80 mg
Vitamina C	1 mg

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: INCAE. (2012). *Tabla de composición de alimentos de centroamérica.*

El chorizo es también fuente de minerales como: hierro, fósforo, calcio y sodio. Su elevado contenido en sodio hace que su consumo sea moderado, sobre todo a personas con problemas de hipertensión arterial. El hierro que posee tiene una biodisponibilidad alta, lo que hace que sea absorbido fácilmente por el

cuerpo. También es fuente de ciertas vitaminas como la riboflavina, niacina y tiamina.

c. Proceso de elaboración: existen un sinnúmero de procesos para la elaboración de chorizos, estos varían según el tipo de chorizo que se vaya a producir; sin embargo ciertos procedimientos son típicos para cualquier tipo de embutidos, ya sean estos crudos, cocidos o escaldados.

Según FEN (2007): El proceso tradicional de fabricación del chorizo incluye las siguientes fases: picado de las carnes y tocino de cerdo, mezcla con el resto de los ingredientes y reposo de la masa en sitio fresco durante una noche; seguidamente se introduce la masa en tripa de cerdo, se atan y se exponen al aire en ambiente natural, eligiéndose lugares idóneos por sus características de temperatura y humedad.

El chorizo común debe molerse sólo una vez y no conviene adicionar harina de trigo, pues facilita la fermentación y, por tanto, el deterioro del producto.⁵

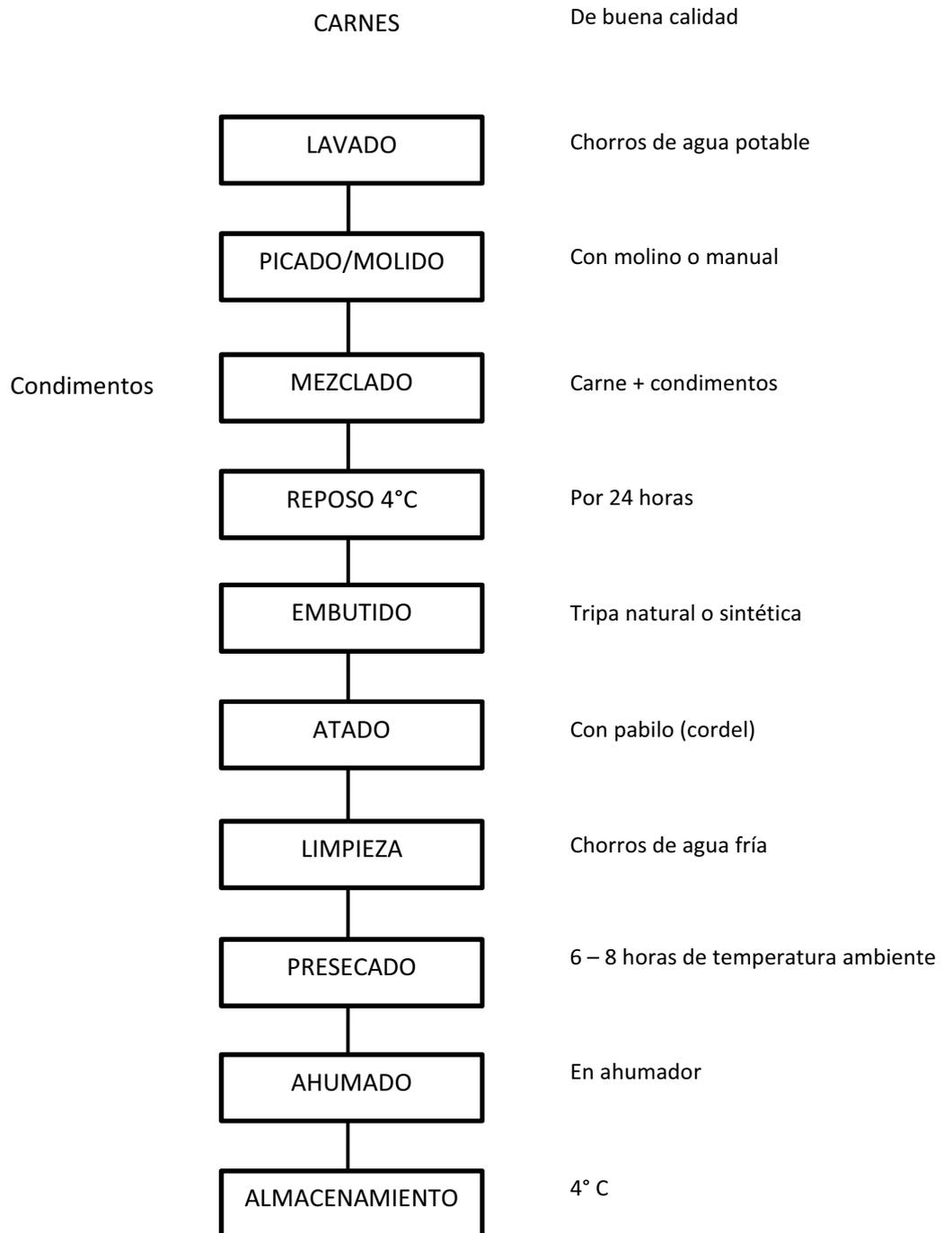
FAO (2006) afirma que para realizar el proceso productivo de chorizo se siguen las siguientes operaciones:

- **Selección:** usar carne de res y cerdo, de baja humedad y con un pH no mayor de 6.2. La grasa de cerdo (tocino) debe ser consistente y sustanciosa.
- **Lavado:** lavar la carne con agua corriente y sumergirla inmediatamente en una solución de germicida (puede ser cloro).
- **Picado:** se pica la carne de res con un disco de 5 mm, la de cerdo con uno de 12 mm y la grasa en cubos de 25 mm.

⁵ Sánchez, C. (2010). *Manual agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral agroecológica*. Bogotá, Colombia: Grania.

- Mezclado: se mezclan las carnes y grasa, se adicionan las sales, los condimentos y el hielo hasta obtener una masa homogénea.
- Reposo: se deja reposar la masa en refrigeración durante 24 horas. En esta etapa también se conoce como añejamiento y en ella se desarrollan las reacciones de maduración de la masa.
- Embutido: se embute la masa en una tripa angosta de cerdo (unos 30 mm), la cual debe haber sido lavada y esterilizada antes de usar. Para llenar se emplea una boquilla de una tercera parte del ancho de la tripa (10 mm).
- Atado: se atan las tripas embutidas según la manera acostumbrada para cada tipo de chorizo.
- Lavado: se cuelgan en ganchos y se lavan con agua potable para eliminar los residuos de masa adheridos a la superficie de la tripa.
- Presecado: se trasladan los chorizos a una cámara de presecado durante 6 a 8 horas a temperatura ambiente.
- Ahumado: los chorizos se ponen en el ahumador donde adquirirán el aroma y color del humo, además de mejorar su capacidad de conservación.
- Almacenamiento: los chorizos se almacenan en refrigeración a 4 °C, hasta el momento de su venta.

Gráfico #1. Diagrama de flujo del chorizo.



Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: FAO. (2006). *Ficha técnica: chorizo.*

d. Formulación: existen un sinnúmero de formulaciones para elaboración de chorizo, estas dependen del tipo y calidad de chorizo a producir, aunque las materias primas e insumos suelen ser las mismas, pueden variar según el país o región donde se elaboren.

Tabla#9. Chorizo puro de cerdo.

INGREDIENTE	CANTIDAD
Carne magra de cerdo	75 kg
Tocino duro de cerdo	25 kg
Sal común	2.4 kg
Nitrito	100 g
Pimienta blanca molida	150 g
Nuez moscada	50 g
Clavo de olor molido	50 g
Orégano molido	30 g
Ajo molido	100 g
Vinagre blanco	0.5 l

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: Paltrinieri, G. (2004). *Elaboración de productos cárnicos*.

Tabla#10. Chorizo común.

INGREDIENTE	CANTIDAD
Carne magra de cerdo	75 kg
Tocino de cerdo	25 kg
Sal común	3 kg
Azúcar de maíz	2 kg
Pimentón dulce	3 kg
Nitrato sódico	150 g
Nitrito sódico	80 g
Ascorbato sódico	60 g
Pimienta blanca molida	200 g
Chile o ají picante	250 g
Orégano molido	150 g
Jengibre molido	100 g
Vinagre blanco al gusto	

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: Paltrinieri, G. (2004). *Elaboración de productos cárnicos*.

Tabla#11. Chorizo con carne de res y cerdo.

INGREDIENTE	PORCENTAJE	CANTIDAD
	%	kg
Carne de res	55	5.50
Carne de cerdo	15	1.50
Grasa de res	5	0.50
Grasa de cerdo	10	1.00
Agua	15	1.50
Condimento para chorizo	1	0.10
Sal	1.8	0.18
Fosfato para embutidos	0.3	0.03
Ascorbato	0.04	0.004
Nitral	0.27	0.027
Humo líquido	0.05	0.005

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: Sánchez, C. (2010). *Manual agropecuario*.

Tabla#12. Chorizo estilo criollo.

INGREDIENTE	CANTIDAD
	g
Carne de cerdo	2100 g
Tocino	225 g
Sal	32 g
Ajo granulado	3 g
Cebolla	30 g
Sal curante	6 g
Perejil	2 g
Hojas de tomillo molidas	2 g
Pimentón	3 g
Pimienta roja	2.5 g
Hojas de laurel molidas	0.5 g

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: Gavilanes, P. (2008). *Módulo de Ciencia y tecnología de cárnicos*.

e. Materias primas básicas: existen diversas materias primas empleadas en la elaboración del chorizo, estas son de origen animal: carne, grasa y otros tejidos.

- Carne: La carne de puerco es la que más se usa para estos fines, aunque se puede utilizar todo tipo de animal. En general se prefiere emplear la carne de animales adultos. Los mejores rendimientos se obtienen a partir del empleo de carnes frescas, ya que poseen mayor CRA (capacidad de retención de agua) y a que contienen cantidades superiores de proteína miofibrilar en estado libre.

Indistintamente del tipo de carne, ésta debe provenir de animales sanos, no debe contener olores ni sabores extraños. No tiene que presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico.

- Grasa: La grasa de los animales contiene grasa orgánica y grasa de tejidos. La grasa orgánica, como la del riñón, vísceras y corazón, es una grasa blanda que normalmente se funde para la obtención de manteca. La grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna y de la papada, es una grasa resistente al corte y se destina a la elaboración de los productos cárnicos (en el caso de querer realizar productos bajos en grasas saturadas, se puede sustituir por grasa vegetal).⁶

Generalmente el tipo de grasa empleada es de origen porcino por poseer un sabor menos fuerte y ser más emulsionable que la de origen bovino. Es recomendable que se emplee grasa fresca y bien refrigerada, esto es porque la grasa que se almacena por un periodo prolongado es más susceptible a sufrir procesos de oxidación que originarán sabores extraños.

⁶ SAGARPA. (18 de 07 de 1012). *Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación*. Recuperado el 18 de 01 de 2014, de [www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasapt/Elaboración de productos cárnicos.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasapt/Elaboración%20de%20productos%20cárnicos.pdf).

- Otros tejidos: Pueden utilizarse también otros tejidos de origen animal como el conectivo (corteza) para la formación de gelatina a partir del colágeno.⁷

f. Insumos y aditivos: el tipo de insumos y aditivos a utilizar varían de acuerdo al tipo de formulación del chorizo. Entre los más comunes están:

- Almidones y féculas: se emplean como sustancias de relleno en la elaboración de embutidos y también por su capacidad de actuar como retenedores de agua. Entre los más comunes en la formulación de embutidos está la de papa, yuca, maíz y trigo. Estos ingredientes deben emplearse en pequeñas cantidades como ligantes y no en mayores proporciones como adulterantes.
- Sal común: se emplea para prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, aumentar el poder de fijación de agua y favorecer la penetración de otras sustancias curantes. Además contribuye a retardar el crecimiento de microorganismos en el producto.

Durán (2010) expresa: La sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas.

Según Frey (2010): En la producción de embutidos crudos ejerce la sal influencia sobre múltiples reacciones del proceso de maduración y desecación. Así, agregando sal común se reduce el valor a_w , con lo que se restringen las condiciones de desarrollo de algunos microorganismos indeseables.

- Nitratos y nitritos: el empleo de los nitratos y nitritos desempeñan un papel importante en el desarrollo de características comunes de los embutidos.

⁷ Madrid, V. (2001). *Nuevo manual de industrias alimentarias*. Madrid, España: Mundiprensa.

El embutido crudo listo para el expendio debe ser de color rojo, para esto se emplean sustancias curantes que son el nitrato potásico o nitrito potásico en forma de sal curante de nitrito.

Durán (2006) expresa: El uso de nitratos y nitritos como aditivos presenta incuestionablemente ciertos riesgos. El primero es el de la toxicidad aguda. El nitrito sódico (2 g pueden causar la muerte de una persona), al ser capaz de unirse a la hemoglobina de la sangre, de una forma semejante a como lo hace la mioglobina de la carne, formándose metahemoglobina, un compuesto que no es capaz de transportar oxígeno.

Según Frey (2010): Para un buen enrojecimiento y una adecuada estabilidad del color son requisitos indispensables la presencia de suficiente cantidad de pigmento muscular y la incorporación a la pasta de una adecuada cantidad de sustancia curante.

Ayudan al proceso de curado de las carnes, mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Pero lo más importante, es que el nitrato protege a las carnes del “Botulismo”, una de las peores formas de envenenamiento que conoce el hombre. Los nitratos y nitritos se usan en cantidades muy pequeñas y debe tenerse cuidado de no exceder la cantidad recomendada porque puede echar a perder sus productos. Aquí conviene aclarar que cuando el productor desee modificar la receta de elaboración, debe respetar la cantidad señalada de nitratos y nitritos. Un nombre comercial de los nitratos y nitritos es “Cura Premier”.⁸

- Potenciadores de sabor: son sustancias que se incorporan al producto y sin modificar su sabor propio, incrementan la percepción olfato-gustativa del

⁸ SAGARPA. (18 de 07 de 1012). *Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación*. Recuperado el 18 de 01 de 2014, de [www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasapt/Elaboración de productos cárnicos.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasapt/Elaboración%20de%20productos%20cárnicos.pdf).

mismo. El más conocido y empleado es el glutamato monosódico (GMS), el mismo que es extraído de la proteína de algunos cereales como el maíz y el trigo, así como también se lo puede obtener de la remolacha azucarera.

- Azúcares: se emplean para dar sabor a los embutidos, aunque su empleo tiene una función más importante en el proceso de fabricación: la de proporcionar energía a las bacterias ácido lácticas. Facilita la penetración de sal y suaviza su sabor.

Frey (1995) asegura que los hidratos de carbono sirven también como donantes de energía para los microorganismos presentes en la masa del embutido crudo, los cuales desdoblan dichos azúcares hasta convertirlos en ácidos. Los azúcares incorporados a los embutidos crudos se diferencian tanto en su composición química como en su forma de acción y en la manera en que son aprovechados por los gérmenes.

Entre los azúcares que se emplean en la elaboración de embutidos crudos están: lactosa (azúcar de la leche), sacarosa (azúcar común), dextrosa, glucosa, jarabe de maíz y sorbitol.

- Vinagre blanco: su uso en elaboración de chorizos es escaso, se emplea para dar un sabor característico al chorizo común, favorece la conservación y mejora el aroma.
- Ácido ascórbico: se emplea por su efecto antioxidante, el cual contribuye a que el curado se realice con mayor rapidez, originando estabilidad del color del producto terminado. Se puede emplear de 0,2 a 0,5 g por cada kilo.

Frey (1995) expresa: El ácido ascórbico y el Ascorbato sódico intervienen directamente en el proceso de enrojecimiento y generan la cantidad óptima de óxido nitroso.

Según Frey (1995): Si se utilizan preparados que contengan ácido ascórbico, se procurará que no se mezclen con la sal curante de nitrito, pues de suceder así puede producirse la reacción espontánea con el nitrito. La consecuencia de esto sería que habría menos cantidad de nitrito como sustancia curante para lograr el enrojecimiento, lo que llevaría irremisiblemente a la presentación de defectos. Los preparados con ácido ascórbico y la sal curante del nitrito deben, por consiguiente, agregarse por separado a la pasta del embutido.

- Colorantes: suelen ser empleados con la finalidad de mejorar la apariencia final del chorizo, originalmente adicionándole pimentón obtiene su color característico, no obstante el empleo de féculas blancas han hecho que se incremente la utilización de algunos tipos de colorantes como el carmín de cochinilla (más utilizado en fabricación de embutidos), rojo remolacha, hemoglobina estabilizada, color caramelo y colorantes químicos como el rojo 40.
- Humo líquido: se emplea en caso de que el producto no sea sometido a un proceso de ahumado. El humo líquido es una mezcla de agua y humo de madera condensado del cual se le han extraído sustancias tóxicas.
- Tripas: Para embutir se usan tripas de naturales y sintéticas. Las naturales son el tracto intestinal de algún animal (ovino, porcino y bovino), su preparación exige excelente limpieza. Son de coloración ligeramente rosada y de aspecto translúcido, casi transparentes; se comercializan generalmente deshidratadas, son permeables al agua y al humo. Son más costosas que las artificiales, por cuanto su empleo conlleva mayor laboriosidad.

Las tripas artificiales son utilizadas con mayor frecuencia que las naturales, debido a que no disponen de ningún problema a la hora de su empleo, por cuanto pueden ser almacenadas y manejadas sin riesgo alguno de contaminación. Generalmente son de colágeno, celulosa o plásticas elaboradas

a base de poliamidas, poliéster, polietileno y cloruro de vinilo); impermeables al agua y al humo, de calibre definido, dispuestas en un tubo continuo.

Tabla#13. Principales características de las tripas utilizadas en la fabricación de productos cárnicos.

NATURALES	ARTIFICIALES
Permeables al agua y al humo	Elección entre permeables e impermeables
Embutido discontinuo	Embutido continuo
Condiciones especiales de almacenamiento	Almacenamiento sencillo
Características higiénicas desfavorables	Características higiénicas favorables
Superficie untosa	Sin untosidad superficial
Calibre desigual	Calibre homogéneo
Peor manejo mecánico	Buen manejo mecánico
Comestible	Comestible o no comestible
Aspecto decorativo	Imagen de artificial
Fácil rotura	Firmes en el embutido
Embutido difícil de automatizar	Embutido fácilmente automatizable

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez
Fuente: Madrid, V. (2001). *Nuevo manual de industrias alimentarias.*

g. Especies y condimentos: las especias y condimentos son sustancias aromáticas de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para conferirles sabores y olores peculiares. Los más conocidos son las cebollas y los ajos que se usan tanto frescos como secos o en polvo. La lista es larga: pimienta blanca, pimienta negra, pimentón, laurel, jengibre, canela, clavos de olor, comino, mejorana, perejil, nuez moscada y tomillo, entre otros.⁹

⁹ SAGARPA. (18 de 07 de 2012). *Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación.* Recuperado el 18 de 01 de 2014, de [www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasapt/Elaboración de productos cárnicos.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasapt/Elaboración%20de%20productos%20cárnicos.pdf).

- Pimentón: también conocido como paprika, el pimentón es el producto resultante del pimiento rojo (*Capsicum annuum*), una vez maduro, se ha desecado y pulverizado.

Tabla#14. Proporciones máximas del pimentón.

DENOMINACIÓN	CANTIDAD
	%
Humedad	14
Cenizas	10
Fibra	23
Extracto etéreo	20

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: Madrid, V. (2001). *Nuevo manual de industrias alimentarias*.

Podemos encontrar tres tipos de pimentón según su origen: el dulce, el agridulce y el picante. La variedad más empleada en la cocina diaria es el pimentón dulce, que aporta a los platos un aroma frágil y su presencia pasa más desapercibida que otras especias y condimentos. El pimentón picante se utiliza sobre todo en los productos de chacinería como el chorizo, la chistorra, la sobrasada y como adobo de carnes y pescados.

Respecto a su valor nutritivo, aporta provitamina A o beta-caroteno, que en nuestro organismo se transforma en vitamina A, conforme éste lo necesita, y vitaminas B1 o tiamina, B2 o riboflavina y B3 o niacina; así como determinados minerales (principalmente potasio, fósforo, hierro, calcio, magnesio y zinc). No podemos dejar de especificar que 1 g de pimentón aporta casi el 7% de las ingestas diarias recomendadas para la vitamina A.

Contienen licopeno, antioxidante que retrasa el proceso de envejecimiento, y capsicina, sustancia que favorece la circulación, estimula el apetito y facilita la digestión. Las variedades picantes del pimentón aportan sustancias

analgésicas, desinfectantes, antivíricas, depurativas, laxantes y expectorantes, por lo que su consumo moderado no sólo añade sabor a los platos, sino también virtudes terapéuticas.

- Pimienta: es una de las especias de mayor uso en la elaboración de chorizo. Hay de diferentes tipos, los más comunes son la pimienta blanca y la negra.

Según Sánchez (2003): Es el fruto del pimentero. Baya redonda, globosa y carnosa de coloración variable a medida que madura, del verde al rojo y al amarillo, y que desecadas al sol se vuelven negras. Sus frutos sin madurar proporcionan la pimienta negra.

- Nuez moscada: es la almendra contenida en la semilla del árbol *Myristica fragans*. Se trata de una baya roja, que cuando está madura suelta la semilla. Esta semilla es, propiamente, la nuez moscada. Tiene un sabor dulce y aromático. La vaina que envuelve la nuez, es a su vez otra especia llamada macis, la cual tiene un sabor picante con un toque amargo y un aroma fuerte, fresco y cálido.

Madrid (2001) expresa: El peso de una nuez oscilará entre 4 y 12 gr y colocada en un vaso de agua no debe flotar. La nuez moscada debe satisfacer además las siguientes exigencias: no debe contener más del 5% de cenizas totales; del 0.5% de cenizas insolubles en ácido clorhídrico al 10%, del 10% de fibra bruta. No menos del 2% de aceite esencial.

La nuez moscada se suele emplear en platos salados y dulces, otorga personalidad a las verduras, legumbres, carnes y pescados. Se emplea comúnmente en repostería.

En su aplicación medicinal puede considerarse carminativa, en caso de flatulencia. En la India se la emplea como medicina natural para el tratamiento de la fiebre, el asma y enfermedades del corazón.

La nuez moscada contiene unas sustancias que se consideran alucinógenas, por tanto su consumo en grandes cantidades no es recomendable.

- Comino: semilla sana, seca y limpia del *Cuminum cyminum*. El comino deberá responder a las siguientes condiciones: no tener más del 10% de cenizas totales; 4% de cenizas insolubles en ácido clorhídrico al 10%, ni menos del 1.5% de esencia y del 21% de extracto alcohólico.¹⁰

Sánchez (2003): Es un grano pequeño de color amarillento y se emplea en algunos embutidos de tipo cocido.

- Orégano: *Origanum vulgare*, es una herbácea perenne aromática del género *Origanum*, muy empleada en la elaboración de embutidos frescos como el chorizo y comúnmente en la elaboración de pizzas. Sus hojas se las que se utilizan como condimento, tanto secas como frescas, aunque secas y pulverizadas poseen mucho más sabor y aroma. El sabor es cálido, algo picante y muy aromático.

Sánchez (2003): Su empleo está muy extendido para la preparación del adobo en el que se maceran los lomos previamente a ser embuchados.

Sus propiedades han sido ampliamente estudiadas, siendo entre ellas las de mayor importancia: actividad antioxidante, antimicrobiana y, en estudios bastante primarios, la antitumoral y antiséptica.

¹⁰ Madrid, V. (2001). *Nuevo manual de industrias alimentarias*. Madrid, España: Mundiprensa.

Su empleo en medicina natural se debe a que se le considera tónico y digestivo, y se sabe que actúa sobre el sistema respiratorio, aliviando la tos y las secreciones bronquiales.

- Ajo: *Allium sativum*, es un bulbo que se encuentra formado por dientes de color blanquecino, envueltos en una fina película. Tiene olor y sabor picante y fuerte debido a que contiene una sustancia denominada aliína, que por acción de un fermento contenido en ellos se transforma en disulfuro de alilo, que presenta el olor característico del ajo.

Es un condimento fuerte, por lo que se debe añadir en pequeñas cantidades. Mucho ajo enrancia al embutido. Para añadirlo a las mezclas de carne o al adobo en crudo, majado o machacado, se suele difundir su sabor o aroma en un poco de agua o vino.¹¹

El ajo es una fuente de yodo, magnesio, potasio, fósforo, calcio y selenio, tiamina, vitaminas B₆ y C.

Sus propiedades están basadas en los componentes sulfurados que contiene (alicina, alil/dialil sulfidos). En medicina natural se lo emplea por su efecto antiséptico, antiinflamatorio, bactericida, antiviral, antiparasitario intestinal y antifúngico.

Los efectos del ajo parecen manifestarse, sobre todo, cuando este se ingiere crudo, sin embargo ciertos autores señalan que mantiene sus propiedades tras el proceso de fritura o cocción.

- Cebolla: bulbo cuyo nombre científico es *Allium cepa*, se emplea como ingrediente en la elaboración de productos cárnicos crudos, contiene esencias

¹¹ Sánchez, T. (2003). *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas*. Madrid, España: Mundiprensa.

volátiles sulfurosas que le confieren el sabor picante característico; uno de los componentes de estas esencias se disuelve con rapidez en agua y produce ácido sulfúrico, el mismo que es el responsable de que el ojo segregue lágrimas.

Las cebollas aportan fibra y su contenido en minerales y vitaminas es muy bueno, son una buena fuente de potasio (son recomendadas en dietas de personas con hipertensión), y presentan cantidades importantes de calcio, hierro, yodo, magnesio y fósforo. En cuanto a su contenido vitamínico cabe destacar su contenido en vitamina C y trazas de vitamina E, ambas poseen efecto antioxidante.

Las cebollas son ricas en flavonoides (antioxidantes responsables de la coloración rosada) y en compuestos azufrados, responsables de su aroma. Se le atribuyen efectos antioxidantes, antiasmáticos, antiinflamatorios, antifúngicos y antibacterianos.

Los procesos culinarios a los que es sometida la cebolla, no ocasionan grandes pérdidas sobre su contenido total de flavonoides, por lo que los platos elaborados con ésta, constituyen una buena fuente de estos componentes.

- Tomillo: el *Thymus vulgaris* es un condimento que potencia el sabor de las verduras, carnes y cereales. Hace más digestivos los embutidos y los quesos curados, y la rama fresca de tomillo se puede añadir a aceites o vinagres. No debe tener más de un 8% de cenizas totales.

Esta planta también es muy rica en minerales como el hierro y calcio. Las cantidades de estos minerales, en 1 g de tomillo, equivalen al 12% de las ingestas diarias recomendadas de hierro en hombres, 7% en mujeres; y al 2,4% de las ingestas diarias recomendadas de calcio en hombres y mujeres.

- Perejil: el perejil (*Petroselinum sativum*) es una especia que en fresco tiene muchas más propiedades y sabor que en seco, por ello para su conservación se debe congelar para conservar sus propiedades nutritivas. Generalmente se utiliza como condimento, sazonando prácticamente todos los alimentos.

Respecto a su valor nutritivo, aporta provitamina A (beta-caroteno), que en nuestro organismo se transforma en vitamina A, vitamina C y vitamina E en cantidades apreciables, y minerales como hierro, potasio, calcio y fósforo principalmente. Contiene otras sustancias no nutritivas tales como los flavonoides (de acción antioxidante, antiinflamatoria y diurética), un aceite esencial rico en apiol y la miristicina (estimulante de la menstruación, vasodilatadora y tonificante).

- Laurel: las hojas del *Laurus nobilis* se pueden usar frescas o secas, siendo más intenso el sabor de las secas. Se utiliza como condimento en muchas comidas, añadiéndose al comienzo de la cocción de guisos de carne, estofados, caldos de pescado, sopas de verduras y legumbres, porque cuanto más tiempo se hiervan mejor.
- Mejorana: planta cultivable cuyas hojas secas y molidas se emplean en la fabricación de embutidos.
- Clavo de olor: son brotes florales desecados del clavero, planta procedente de Las Molucas. Éste es el más apreciado en el mercado y constituye una especie esencial en el aderezo de alimentos en la cocina.¹²
- Jengibre: el rizoma lavado y desecado del *Zingiber officinale*, *Roscoe*, descorticado (jengibre blanco o pelado) o no (jengibre gris).¹³ Se emplea fresco en la elaboración del chorizo por su sabor fuerte y picante.

¹² Sánchez, T. (2003). *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas*. Madrid, España: Mundiprensa.

h. Tipos de chorizo: En términos generales se les puede clasificar en cuatro categorías: de primera o especial hechos con lomo o jamón puros; de segunda o categoría industrial, que contienen 50% de lomo o jamón de cerdo y 50% de carne de ternera; la tercera, elaborada con un 75% de carne de vacuno y 25% de cerdo; de cuarta o tipo económico, que lleva carne de vacuno, otros tipos de carne o sustitutos de carne, adicionadas con grasa de cerdo.¹⁴

i. Defectos del chorizo: Los embutidos crudos pueden presentar defectos de color, aroma, sabor y apariencia. El enrojecimiento imperfecto de la carne se debe al uso de colorantes poco estables, lo que ocasiona una maduración deficiente. Durante la maduración de los embutidos crudos, se lleva a cabo un complejo proceso bioquímico y microbiano de los componentes propios de la carne - proteínas, grasas e hidratos de carbono- y las agregadas a la pasta -nitrato potásico, sal curante de nitrito, azúcares, entre otras-, las cuales son transformadas y desdobladas fermentativamente, adquiriendo el chorizo su aroma y el sabor ligeramente ácido. La apariencia puede cambiar por el desprendimiento de su envoltura, la desecación y por fundas –tripas- defectuosas. En el caso de una mala maduración, ésta puede ser ocasionada por una mezcla deficiente de la carne o por utilizar demasiada humedad, lo que ocasionan fermentaciones inadecuadas y huecos en la masa del embutido.¹⁵

j. Equipos comunes empleados en la elaboración: Entre los más importantes destacan la amasadora, el cutter y la máquina embutidora.

- **Amasadora:** Las máquinas amasadoras se emplean en la industria cárnica con el fin de estandarizar los productos crudos, efectuar el premezclado de las recetas, así como para añadir a la carne la sal y las especias correspondientes.

¹³ Madrid, V. (2001). *Nuevo manual de industrias alimentarias*. Madrid, España: Mundiprensa

¹⁴ FAO. (s.f.). *Ficha técnica: chorizo*. Recuperado el 12 de 09 de 2013, de http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pprocesados/carn4.htm

¹⁵ Coretti, K. (1971). *Embutidos: elaboración y defectos*. España: Acribia.

En general, estas máquinas constan de un tambor giratorio, o bien de un recipiente redondo con un agitador intercambiable.¹⁶

Según sea el sistema de mezcla las amasadoras pueden ser: de tambor, de brazo amasador, de aletas y de hélice o eje espiral.

Gráfico #2. Amasadora al vacío.



Fuente: *Industrias Cato*. Maquinarias para embutidos.

- **Cutter:** Es considerado el equipo de mayor importancia para la elaboración de productos cárnicos, se le conoce también como mezcladoras rápidas o mezcladoras-troceadoras, los mismos que son fabricados con tapas y tazones de acero inoxidable para garantizar la higiene del proceso.

Rodríguez (2005) expresa: Constan de una bandeja giratoria que transporta el producto para su homogenización hasta un eje de cuchillas donde la carne es

¹⁶ Rodríguez, M. J. (2005). *Preparación de masas y piezas cárnicas. Técnicas, procesos útiles y herramientas*. (Primera ed.). España: Ideaspropias.

picada hasta que se forma una pasta muy fina. El número de cuchillas es variable, y se encuentran dispuestas en horizontal.

Pueden ser de funcionamiento semiautomático o totalmente automatizadas, existen varios tipos entre estos están: cutter al vacío, cutter con doble cabezal de cuchillas, cutter con doble giro simultaneo de las cuchillas, cutter con regulación de velocidad graduable o computarizado y microcutter (trabaja con tapa cerrada).

Gráfico #3. Cutter



Fuente: *Industrias Cato*. Maquinarias para embutidos.

- Embutidora: Son máquinas empleadas para la introducción de la masa cruda correspondiente a los embutidos crudos, cocidos y escaldados en sus recipientes, entre los que se incluyen las tripas naturales o artificiales, las latas y los frascos.¹⁷

¹⁷ Rodríguez, M. J. (2005). *Preparación de masas y piezas cárnicas. Técnicas, procesos útiles y herramientas*. (Primera ed.). España: Ideaspropias.

Gráfico #4. Embutidora continua al vacío.



Fuente: *Industrias Cato. Maquinarias para embutidos.*

5.1.2. Soya texturizada.- Es la que se obtiene a partir de la harina de soya sin grasa (extraída previamente en la industria para la obtención del aceite). Este producto se comprime hasta lograr cambiar la estructura de la fibra proteica y se la comercializa en forma granulada y deshidratada.

La soya texturizada puede hidratarse con agua hirviendo y se la puede integrar a la carne picada o molida en proporciones que van de un 20% a un 30%.

Al presentar una textura similar a la de la carne, se la emplea como un extensor de la misma y como fuente proteica, ya que presenta como niveles mínimos 50% de proteína de alto valor biológico.

En la elaboración de chorizo la soya texturizada o PTV (proteína vegetal texturizada) se la emplea como ingrediente secundario para mejorar textura y el

valor nutricional. Al no presentar sabor, la presencia de la misma en embutidos pasa desapercibida ya que no modifica el gusto y más bien mejora la textura.

El texturizado es el proceso en el que se imparte una estructura proteica a través de la extrusión termoplástica u otros métodos. Cuando la harina de soya, los concentrados o aislados se utilizan como material inicial, los productos se conocen como texturizados de proteína de soya.

Su mayor aplicación se da en productos a base de carnes, (hamburguesas, salchichas, chorizos) ya que una vez hidratada y preparada, es similar a la textura de la carne propiamente dicha.

Según Jiménez (2006): Los texturizados se elaboran por extrusión termoplástica de la harina o concentrados en presencia de calor húmedo y presión elevada para impartir una textura fibrosa. Los texturizados varían en tamaños, formas, colores y sabores, dependiendo de los ingredientes adicionados y los parámetros de producción. A través de los avances en la producción y en la tecnología, se ha logrado elaborar productos que pueden desempeñar varias funciones en los alimentos, mientras que también aportan una excelente calidad nutricional. Como resultado, los productos de proteína de soya han encontrado gran aplicación en prácticamente todos los sistemas alimentarios, incluyendo la planificación productos lácteos, industria cárnica, cereales, bebidas y fórmulas infantiles. En estos sistemas alimentarios, además de mejorar el contenido proteico para general beneficios en la nutrición y la salud, también provee de propiedades funcionales, mejorando de manera notable la calidad de los productos.

a. Composición nutricional de la soya texturizada: Es muy rica en proteínas (cerca de un 70%) y fibra dietética. A la vez, es pobre en grasas, por lo que se emplea como sustituto de la carne picada.

Tabla#15. Composición de la soya texturizada.

NUTRIENTE	CANTIDAD
	%
Proteína	70
Grasa	1.2
Humedad	3.1
Fibra cruda	4.5
Ceniza	3.8

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez

Fuente: Badui, S. (2006). *Química de los alimentos* (Cuarta ed.).

b. Propiedades de la soya texturizada: La soya texturizada es un ingrediente funcional que imparte textura, ayuda a crear mejores productos cárnicos y contribuye a reducir los costos de manufactura.

Puede utilizarse para reemplazar (a veces, hasta niveles considerables) porciones de proteína en productos industriales como: carne para hamburguesas, nuggets de pollo, entre otros. Funciona como estabilizador, mejorando la textura en productos con gran cantidad de grasa, como los embutidos (salchichas, chorizos, mortadela).

La soya texturizada puede llegar a enmascarar su sabor y olor en combinación con el resto de los ingredientes que forman parte del producto final. Además, puede adquirir la tonalidad del producto terminado mediante la adición de colorantes de uso permitido.

c. Ventajas de la soya texturizada: Entre las ventajas que ofrece la soya texturizada están:

- Dar fuerza a los productos molidos, a los de músculo completo y a las carnes de aves y pescado reestructuradas.
- Bajar los costos de producción mejorando la tabla nutricional del producto.

- Ayudar a asegurar la integridad estructural y textura de las emulsiones.
- Ligar agua y grasa; estabilizar las emulsiones.
- Incrementar contenidos de proteínas.

5.2. EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL

5.2.1. Evaluación nutricional.- Es el estudio que se realiza a los alimentos por medio de pruebas a nivel de laboratorio, las mismas que se basan en normativas nacionales e internacionales. Se evalúan los niveles de proteínas, humedad, carbohidratos, grasa, fibra, cenizas y en estudios más específicos contenidos de determinadas vitaminas, minerales y aminoácidos para establecer la composición nutricional del producto.

Vollmer (1999) expresa: Los alimentos contienen nutrientes esenciales para la vida, que son proteínas, grasas, hidratos de carbono, vitaminas, minerales y los elementos traza; al mismo tiempo contienen agua, que es fundamental, y los alimentos de origen vegetal nos aportan la fibra dietética, que favorece la digestión.

a. Carbohidratos: Los carbohidratos son los primeros compuestos orgánicos que se producen a partir del dióxido de carbono y el agua, merced a la radiación solar, en las células fotosintéticas de las plantas. De todas las sustancias orgánicas existentes, los carbohidratos son los más ampliamente distribuidos y los más abundantes, estando presentes en los tejidos animales y vegetales así como en los microorganismos.

Según Madrid (2001): Los hidratos de carbono son la fuente de energía de los organismos vivos, los que suministran el combustible necesario para los movimientos, y están compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno en la proporción del agua de ahí su nombre.

Según Baudi (2006): Existe un gran número de hidratos de carbono; los más conocidos son la sacarosa, la glucosa, la fructuosa, el almidón y la celulosa, pero también hay otros que, aunque se encuentran en menor concentración en los productos que consumimos diariamente, tienen mucha importancia por sus propiedades físicas, químicas y nutrimentales.

Vollmer (1999) expresa: Para mantener algunas funciones vitales del organismo –por ejemplo, para aportar energía suficiente al cerebro– existe una necesidad básica de glucosa; la mayoría de los otros órganos (por ej., hígado o músculo) pueden emplear junto a la glucosa también los ácidos grasos como fuentes energéticas. Si el aporte de energía es suficiente, en el organismo se pueden sintetizar grasas a partir de hidratos de carbono y aminoácidos, siempre y cuando estén presentes los ácidos grasos esenciales (...). Deben proceder preferentemente de hidratos de carbono complejos, como por ejemplo, cereales, patatas, arroz, legumbres y fruta, que se degradan lentamente, para que los azúcares no se absorban tan rápido. El aporte de mono y disacáridos puros (por ej., azúcar, miel, dulces y golosinas, mermeladas) debería ser lo más bajo posible, ya que actúan como «inyecciones de azúcar en sangre», es decir elevan muy rápidamente el nivel de glucosa en sangre y no producen sensación de saciedad.

b. Agua: Es considerado el más simple de todos los constituyentes de los alimentos, y su contenido en el mismo es de mucha importancia, tanto para el consumidor como para el productor, ya que sirve de medida de la cantidad y calidad de alimento. Es considerado el más barato de todos los adulterantes.

Vaclavik (2002) expresa: El agua, es abundante en todos los seres vivos y, en consecuencia, en casi todos los alimentos, a no ser que se haya hecho algo para eliminarla. Es esencial para la vida, incluso aunque no aporta calorías a la dieta. El agua también afecta mucho a la textura de los alimentos (...).

Según Baudí (2006): En muchas ocasiones, al agua no se le considera un nutrimento porque no sufre cambios químicos durante su aprovechamiento biológico; pero es un hecho que sin ella no pueden llevarse a cabo las innumerables transformaciones bioquímicas propias de todas las células activas: desde una sencilla batería hasta el complejo sistema del organismo del hombre.

En los alimentos podemos distinguir dos formas generales de agua: agua libre y agua ligada. El agua libre (llamada también agua congelable y agua capilar) es la que se volatiliza con facilidad, se pierde durante el calentamiento, se congela primero y es la principal responsable de la actividad de agua. El agua ligada es la porción que no congela a -20°C , por lo que también se le da el nombre de agua no congelable.

De todos los análisis que se le realizan a los alimentos el principal es la determinación de humedad, y se hace inmediatamente después de abrir la muestra, esto es de mucha importancia ya que existen niveles mínimos y máximos permitidos para cada alimento.

c. Proteínas: las proteínas son sustancias compuestas por carbono, hidrógeno y nitrógeno, con la presencia de algún otro elemento como el fósforo, hierro y azufre. Después del agua, las proteínas representan la parte más importante del organismo de animales y vegetales.¹⁸

Según Ordóñez (1998): Las propiedades de una proteína y su funcionalidad dependen de su composición aminoacídica y de la disposición de los enlaces que estabilizan su estructura. Según las funciones que realizan se pueden agrupar en tres grandes categorías: proteínas estructurales, proteínas con actividad biológica y proteínas con valor nutritivo, aunque es necesario indicar que pueden pertenecer a varios grupos, ya que hay proteínas estructurales o biológicamente activas que también son nutritivas.

¹⁸ Madrid, V. (2001). *Nuevo manual de industrias alimentarias*. Madrid, España: Mundiprensa

Las proteínas son de mucha importancia en los alimentos, ya que cumplen un papel importante para determinar la textura de un alimento.

Vollmer (1999) expresa: El valor biológico de una proteína indica su idoneidad para cubrir las necesidades de proteína. Depende del tipo y la cantidad de aminoácidos que la forman, sobre todo de los aminoácidos esenciales, que el organismo no puede sintetizar. Los aminoácidos esenciales son: valina, leucina, isoleucina, lisina, fenilalanina, triptófano, metionina, treonina y cisteína.

Como ya se ha mencionado, los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas. El cuerpo humano puede sintetizar algunos aminoácidos; por otra parte cada día se eliminan cantidades considerables de aminoácidos por orina que producen el catabolismo proteico. Es vital el continuo aporte de proteína mediante la dieta (...). La ingesta excesiva de carne y huevos (110g/día) debería evitarse al igual medida que el aporte insuficiente. Es recomendable un aporte de proteína equilibrado, es decir, que la mitad de la proteína ingerida sea de origen animal (leche, huevos, carne, pescado, etc.) y la otra mitad de origen vegetal (cereales, legumbres, etc.).¹⁹

d. Grasas: las grasas son compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno, con predominio del hidrógeno, desprendiendo mayor número de calorías en su combustión que los hidratos de carbono, que también están compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno.²⁰

Desde el punto de vista nutricional son muy importantes, ya que son el vehículo de vitaminas liposolubles A, D, E y K. También es considerada como una sustancia de reserva para animales, personas y plantas.

¹⁹ Vollmer, G. (1999). *Elementos de la bromatología descriptiva*. Zaragoza, España: Acribia.

²⁰ Madrid, V. (2001). *Nuevo manual de industrias alimentarias*. Madrid, España: Mundiprensa

Según Ordóñez (1998): Constituyen el principal aporte energético de la dieta pues facilitan 37.7 kJ, es decir, aproximadamente el doble de la energía que proporcionan las proteínas y los hidratos de carbono; en el mundo occidental se considera que cubren al menos el 45% de las necesidades energéticas.

Vollmer (1999): Se debe limitar la ingesta de grasa, que no debería ser superior al 20-30% del total de las calorías diarias ingeridas. Esto corresponde a unos 80g de grasas al día. El consumo medio actual por persona y día es de 130g, lo que es claramente demasiado elevado y responsable en parte del sobrepeso y de los niveles aumentados de lípidos en sangre que presenta la población.

e. Fibra: aunque no existe una definición concreta, se considera como fibra dietética a un conjunto de polisacáridos solubles distintos del almidón que se caracterizan por ser resistentes a la hidrólisis que se producen por las enzimas digestivas del tracto intestinal, esto quiere decir que los enlaces de unión desde las distintas unidades monoméricas que los constituyen son resistentes a la digestión.²¹

Ordóñez (1998) expresa: Los componentes de la fibra tienen su origen en las paredes celulares de las plantas y los más abundantes con la celulosa y la lignina. Bajo la denominación de fibra se engloba además otros polisacáridos tales como hemicelulosas, gomas, alginatos, carragenatos, xantanos, dextranos, pectinas (...) y polisacáridos sintéticos.

La fibra dietética, en su mayoría, no posee valor energético (valor de combustión fisiológico); únicamente la fibra que puede hidrolizarse en el intestino grueso a ácidos grasos es la que pasa a sangre y puede aportar energía. Hasta la fecha no se han establecido cantidades de fibra –comparables a las de los minerales, por ejemplo– que necesita ingerir la especie humana con la

²¹ Ordóñez, J. (1998). *Tecnología de los alimentos. Componentes de los alimentos y procesos* (Vol. I). Madrid, España: Síntesis.

alimentación diaria. Pero debido a las múltiples funciones que realiza la fibra dietética desde la boca hasta el intestino grueso, se han determinado unos valores empíricos. Los fisiológicos de la nutrición recomiendan que debe duplicarse la ingesta media actual, que se encuentra entre 15 y 20 g al día. Al menos la mitad debe provenir de cereales, el resto de verduras y frutas.²²

f. Ceniza: los minerales o también denominados ceniza, son los componentes inorgánicos necesarios para los organismos superiores.

Las cenizas en un alimento, son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica. Las cenizas normalmente, no son las mismas sustancias presentes en el alimento original, debido a las pérdidas por volatilización o a las interacciones químicas entre los constituyentes.

Según Vollmer (1999): Los minerales forman y estabilizan los componentes estructurales del cuerpo (huesos y dientes), activan a las enzimas en los procesos metabólicos, transmiten los impulsos nerviosos en forma de iones cargados eléctricamente (electrolitos), regulan la permeabilidad de las membranas celulares, establecen como componentes de los sistemas tampón el pH deseado en todos los líquidos corporales y mantienen la presión osmótica necesaria en células y tejidos debido a su concentración variable.

Los minerales que se encuentran frecuentemente en alimentos son: calcio (Ca), fósforo (P), hierro (Fe), cloro (Cl), yodo (I), sodio (Na), potasio (K), magnesio (Mg), azufre (S), molibdeno (Mo), cobalto (Co), cobre (Cu), flúor (F) y zinc (Zn).

²² Vollmer, G. (1999). *Elementos de la bromatología descriptiva*. Zaragoza, España: Acribia.

Las necesidades de minerales dependen de la edad y el sexo; en determinadas enfermedades puede estar aumentada la demanda. Durante las etapas de crecimiento y durante la gestación también existen unas necesidades especiales.

g. Vitaminas: las vitaminas son sustancias orgánicas, cuya deficiencia da lugar a estados carenciales en el organismo; asimismo, una ingesta excesiva de vitaminas liposolubles, también pueden dar lugar a estados patológicos (hipervitaminosis).²³

Los seres vivos necesitan durante toda su vida de las vitaminas, pero con mayor énfasis durante los periodos de crecimiento.

Tabla#16. Necesidades vitamínicas.

VITAMINA	CANTIDAD mg/día
A	1.4 – 1.6
B ₁	1-2
B ₁₂	1.6-1.7
B ₆	1.9-2.1
B ₃	6-8
PP	10-25
C	70-100
D	0.01-0.02
E	10-25
H	0.01
K	1-4

Elaborado por: Ximena Molina & Adela Velásquez
Fuente: Madrid, V. (2001). *Nuevo manual de industrias alimentarias*.

²³ Vollmer, G. (1999). *Elementos de la bromatología descriptiva*. Zaragoza, España: Acribia.

Las vitaminas según sean solubles en agua o en grasa se las puede clasificar en dos grupos: liposolubles e hidrosolubles.

- Vitaminas hidrosolubles: son aquellas solubles en agua, tales como las pertenecientes al grupo B, formado por vitamina B₁ (tiamina), vitamina B₂ (reboflavina), vitamina B₆ (piridoxina), vitamina B₁₂ (cianocobalamina), ácido fólico, niacina (antes vitamina PP) y ácido pantoténico, de la vitamina C (ácido ascórbico) y de la biotina (antes vitamina H).
- Vitaminas liposolubles: son las que son solubles en grasas, tales como: vitamina A (retinol), vitamina D (calciferol), vitamina E (tocoferol) y vitamina K (filoquinona).

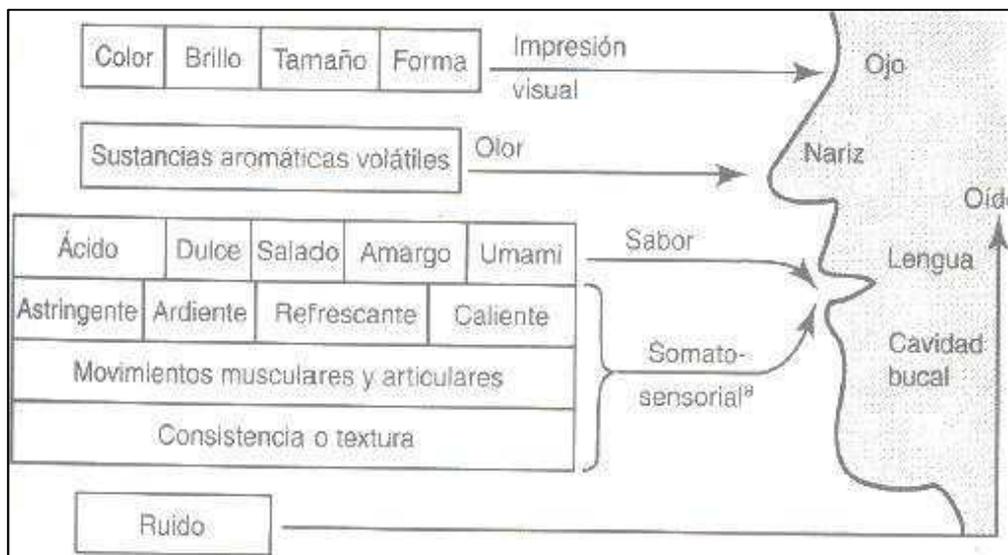
5.2.2. Evaluación sensorial.- es el estudio de los alimentos por medio de los sentidos. La evaluación sensorial es una herramienta altamente necesaria en todo el ámbito alimenticio, sirviendo como punto de control de calidad en la industria, como técnica para el desarrollo de productos o metodología para la caracterización de productos nuevos o disponibles en el mercado.²⁴

Según Vaclavik (2002): La evaluación sensorial como su nombre lo indica, utiliza uno o más de los cinco sentidos para poder evaluar los alimentos. Los métodos sensoriales se usan para determinar si los alimentos difieren en sabor, olor, jugosidad, ternura, textura, etcétera, y en qué grado.

Muchos atributos de un alimento, tales como la calidad nutricional, pueden ser medidos por análisis químicos, la aceptabilidad de los alimentos no están fácil medir, porque es subjetiva. De hecho los consumidores hacen juicios subjetivos usando uno o más de los cinco sentidos cada vez que seleccionan o comen un alimento.

²⁴ Duran, F. (2006). *Manual del ingeniero en alimentos*. Colombia: Grupo Latino Ltda.

Gráfico #5. Sensograma.



Fuente: <http://apuntescientificos.org/conceptos-grales.html>

Según Duran (2006): El análisis sensorial es el estudio de los alimentos por medio de los sentidos. En gran medida la aceptación o rechazo de los alimentos por parte de los consumidores depende de la evaluación sensorial. El ser humano elige un alimento según la reacción que cada fuente alimentaria le provoca. Es por ello que el análisis sensorial se usa como parámetro de vida útil.

k. Objetivos de la evaluación sensorial: la importancia de la evaluación en las industrias de alimentos radica principalmente en varios aspectos como.²⁵

- Control del proceso de elaboración: la evaluación sensorial es importante en la producción, ya sea debido al cambio de algún componente del alimento o por que se varié la formulación; a la modificación de alguna variable del proceso o tal vez por la utilización de una máquina nueva o moderna.

²⁵ Wittig, E. (2001). *Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Chile.

- Control durante la elaboración del producto alimenticio: el análisis sensorial se debe realizar a cada una de las materias primas que entran al proceso, al producto intermedio o en proceso, al producto terminado. Esto permite hacer un seguimiento al producto evitando o previniendo algunos inconvenientes que puedan alterar las características del producto en cada etapa del proceso principalmente en los PC y PCC.
- Vigilancia del producto: este principio es importante para la estandarización, la vida útil del producto y las condiciones que se deben tener en cuenta para la comercialización de los productos cuando se realizan a distancias alejadas de la planta de procesamiento o cuando son exportados, ya que se deben mantener las características sensoriales de los productos durante todo el trayecto hasta cuando es preparado y consumido.
- Influencia del almacenamiento: es necesario mantener el producto que se encuentra en almacenamiento, bajo condiciones óptimas para que no se alteren las características sensoriales, para lograr este propósito es necesario verificar las condiciones de temperatura, ventilación, tiempo de elaboración y almacenamiento, las condiciones de apilamiento y la rotación de los productos.
- Sensación experimentada por el consumidor: se basa en el grado de aceptación o rechazo del producto por parte del consumidor, ya sea comparándolo con uno del mercado (competencia), con un producto nuevo con diferentes formulaciones o simplemente con un cambio en alguno de los componentes con el fin de mejorarlo. Se debe tener claro el propósito y el aspecto o atributo que se va a medir.

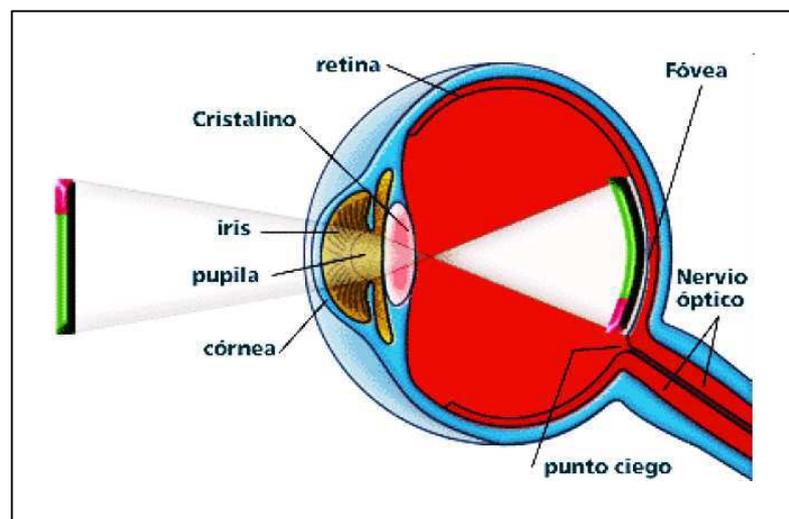
Además de medir la aceptación de un producto, la evaluación sensorial permite también medir el tiempo de vida útil de un producto alimenticio.

a. Los sentidos: Los sentidos son los medios con los que el ser humano se encarga de percibir y detectar el mundo que lo rodea, como lo es la vista, el olfato, **el gusto**, el tacto y el oído. Para que un alimento sea aceptado por el consumidor, éste a través de sus sentidos emite un juicio para ver si posee los atributos necesarios que le garanticen calidad.

- La vista: es uno de los órganos de los sentidos de mayor importancia en la evaluación de los alimentos, debido a que la apariencia de los mismos ayuda al consumidor a tomar la decisión de ingerirlo o no.

Durán (2006) expresa: La percepción del tamaño, forma y color de los alimentos y las características tales como transparencia, opacidad, turbidez, deslustre o brillo son medidas por la vista. Se ve un objeto cuando su energía radiante se proyecta sobre la retina del ojo. La retina contiene dos tipos de receptores de energía radiante, clasificados por sus formas en bastones largos y delgados y en conos.

Gráfico #6. Anatomía del ojo humano.

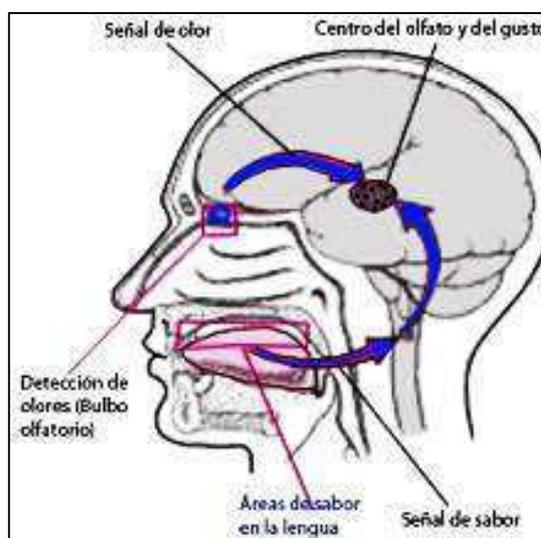


Fuente: <http://linux.iesgalileo.org>

La percepción del color de los alimentos a través de la vista hace contribuye gradualmente a nuestra apreciación estética de ellos, ya que aparte de proporcionar placer, el color de los alimentos se asocia con otros atributos; como índice de calidad y madurez.

- El olfato: Los atributos que se perciben con el sentido del olfato son el olor y el aroma, el primer atributo tiene que ver con el producido por los alimentos por la volatilización de sustancias que se esparcen por el aire llegando hasta la nariz y el segundo consiste en la percepción de sustancias aromáticas de un alimento después de colocarlo en la boca. Al igual que el sentido de la vista las sensaciones percibidas pueden ser agradables o desagradables de acuerdo a las experiencias del individuo.²⁶

Gráfico #7. Percepción del olor.



Fuente: <http://regusto.es/2011/12/19/confluencia-de-olores-y-sabores/>

Durán (2006): El olor del alimento contribuye gradualmente al placer de comer. El olor, al igual de la apariencia, puede ser índice valioso de la calidad de un alimento e incluso de su buen estado y frescura.

²⁶ Wittig, E. (2001). *Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Chile.

La información acerca del olor de un alimento se la obtiene a través del epitelio olfatorio que coloración amarilla ubicado en la parte superior de la cavidad nasal y por encima de los cornetes.

Según Durán (2006): Una sustancia que produce olor debe ser volátil y sus moléculas deben hacer contacto con los receptores en el epitelio del órgano olfatorio. Para percibir un olor, la información se lleva a los extremos terminales del órgano sensorial (los cilios) y se transmiten como impulsos electrónicos a través de los nervios hasta el cerebro, en donde se interpreta el mensaje. No se sabe cómo se inicia el contacto de una molécula olorosa para originar el impulso que da lugar a la sensación del olor. Es aún mayor el misterio de cómo se interpretan estos impulsos eléctricos que llegan al cerebro. Las concentraciones a las cuales se pueden detectar las sustancias en el aire son increíblemente bajas. Una sustancia olorosa, la vainilla, puede detectarse cuando la concentración es solo 2×10^{-10} (0.0000000002) miligramos por litro de aire, una concentración realmente muy baja.

- El gusto: la lengua que es un órgano musculoso que además de su función gustativa, participa en la deglución articulación de las palabras. Toda su superficie a excepción de la base, está recubierta por una mucosa, en cuya cara superior se encuentran las papilas, los receptores químicos de los estímulos gustativos.²⁷

Durán (2006): El gusto se percibe por los corpúsculos gustativos, los cuales se localizan en el epitelio de las papilas (puntos rosa brillantes), sobre las partes de la lengua en las que la comida hace mayor contacto durante la masticación y la deglución. Las papilas fungiformes y los corpúsculos gustativos que contienen, se encuentran sobre la superficie dorsal y hacia el frente de la lengua, igual que las papilas filiformes. Estas últimas no contienen

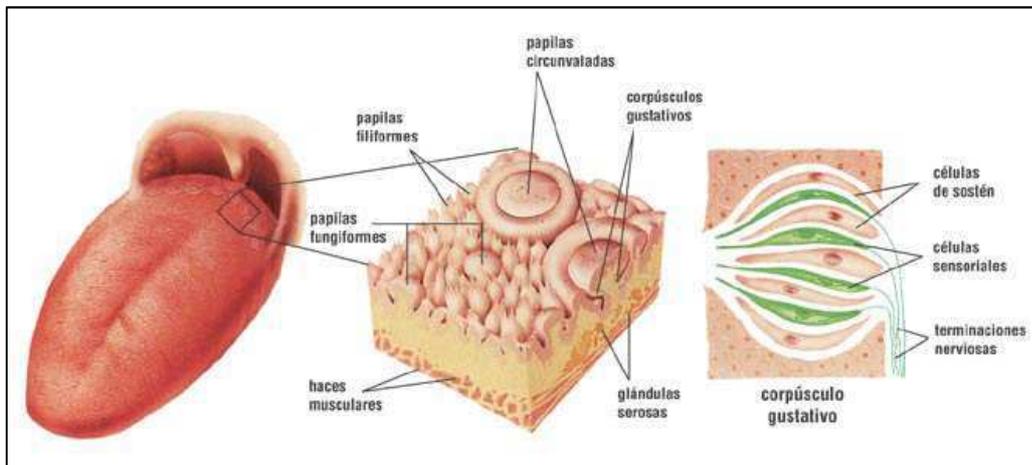
²⁷ Wittig, E. (2001). *Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Chile.

corpúsculos gustativos pero son sensibles al tacto. Las partículas foliadas se encuentran a los lados de la lengua y unas cuantas papilas circunvaladas cruzan el dorso dispuestas en forma de una V.

Wittig (2001): Para que una sustancia pueda estimular las células sensitivas de los botones gustativos, debe ser un líquido o bien una sustancia soluble en saliva con el fin de que pueda penetrar por el poro gustativo. Al ser estimuladas, las diferentes células gustativas generan un impulso nervioso que llega, por separado, al bulbo raquídeo, y de aquí al área gustativa de la corteza cerebral.

Estos botones gustativos no se encuentran repartidos uniformemente en la lengua, sino en distribuidos por zonas de mayor o menor concentración.

Gráfico #8. Esquema de los tipos de papilas gustativas.



Fuente: <http://imperiodela.ciencia.wordpress.com/2012/10/25/el-gusto/>

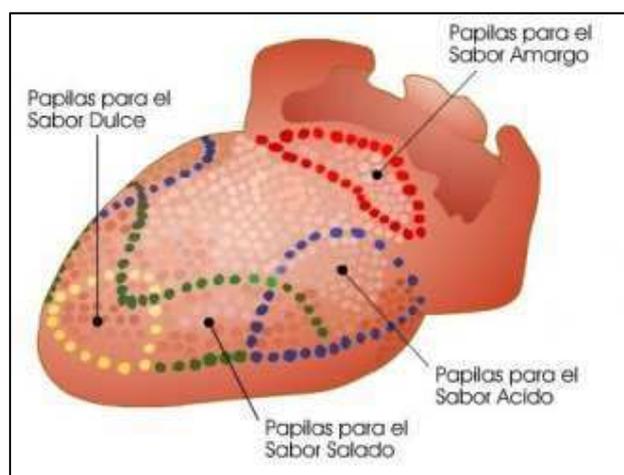
Los botones gustativos están distribuidos acorde a un sabor en concreto: en la superficie anterior de la lengua se encuentran los botones gustativos del sabor dulce (azúcares, edulcorantes), a los lados están los botones sensibles al sabor ácido (limón, vinagre), en la parte posterior los responsables de la sensación amarga (cafeína, nicotina) y esparcidos alrededor de la lengua las que tienen sensibilidad a lo salado (sal).

Según Durán (2006): La sensación conocida como ácida, se asocia con los iones de hidrógeno que contienen los ácidos como el vinagre; los que se encuentran en frutas y verduras y por las sales ácidas como las del crémor tártaro que comúnmente se encuentra en la despensa. La intensidad de la sensación ácida producida por un ácido depende más bien de la concentración del ion hidrógeno que de la acidez total; sin embargo, la acidez y la concentración de hidrógeno no necesariamente son exactamente paralelas.

El sabor salado es producido por sales ionizadas, metales y cationes. La sal de mesa o cloruro de sodio es la principal fuente de sabor salado que tienen los alimentos.

El sabor dulce es producido por compuestos orgánicos como azúcares, alcoholes, ciertos aminoácidos y aldehídos como el cinámico que se encuentra en la canela; la fuente principal de los compuestos orgánicos que confieren sabor dulce a los alimentos son los azúcares (sacarosa, fructuosa, glucosa, lactosa, maltosa, etc.).

Gráfico #9. Distribución de los sabores básicos en la lengua.



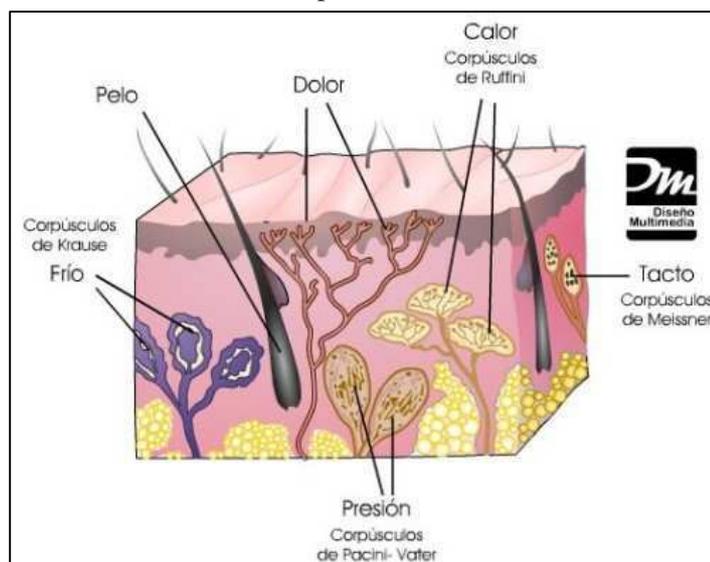
Fuente: www.aspic.edu.mx/articulos-detalle.php?articulo=92

- El tacto: el tacto ofrece más información de los alimentos, ya que se puede determinar la textura, dureza, rugosidad, si está frío o caliente, etc.

Wittig (2001) expresa: La sensibilidad sensorial del tacto se percibe en la piel y en la lengua. A través de este sentido se detecta en un alimento: la textura, el tamaño, la forma, la viscosidad, la adhesividad, la untuosidad, la dureza, etc.

Según Durán (2006): Dentro de los diferentes tipos de receptores del tacto están: las terminaciones nerviosas libres (responden al tacto y a la presión), corpúsculos de Meissner (se encuentran con abundancia en la piel, yemas de los dedos, labios, responden a los movimientos muy ligeros de los objetos), disco de Merxel (son los encargados de dar señales de tacto constante, que determinan el tacto continuo de objetos contra la piel), órgano terminal de Ruffini (encargado de determinar la temperatura de la piel y responder a la presión profunda), corpúsculo de Krause (encargado de determinar el frío) y el corpúsculo de Pacine (sentido de la vibración).

Gráfico #10. Tipos de sensaciones táctiles.



Fuente: <http://oido-tacto-biofisica.blogspot.com>

- **El oído:** El oído es el aparato de la audición y del equilibrio. Sus órganos se encargan de la percepción de los sonidos y del mantenimiento del equilibrio. Cada oído consta de tres partes: oído externo, oído medio y oído interno.²⁸

Durán (2006) expresa: El sentido de la audición percibe la vibración del aire y los sonidos de a su alrededor. El oído internamente está constituido por los nervios auditivos, canal vestibular, conducto coclear, canal timpánico, membrana basilar, células pilosas y fibras nerviosas. A través del oído se puede decir si un alimento está o no fresco.

b. Pruebas sensoriales: el análisis sensorial de los alimentos es de mucha importancia para la industria de los alimentos, ya que permite evaluar un producto antes de lanzarlo al mercado. Para lograr esto es necesario someter al alimento a una serie de pruebas, las mismas que están conformadas por técnicas que de manera científica nos permiten tener resultados confiables. Existen un sinnúmero de pruebas sensoriales, para una mejor comprensión se las ubicó en tres grupos: las afectivas, discriminativas y descriptivas.

- **Afectivas:** las pruebas afectivas, son pruebas en donde el panelista expresa el nivel de agrado, aceptación y preferencia de un producto alimenticio, puede ser frente a otro. Se utilizan escalas de calificación de las muestras.²⁹

Para realizar este tipo de pruebas, Duran manifiesta: el juez que analiza por lo general tiene una expresión subjetiva del producto, indicando si lo acepta o no; por otra parte se necesitan como mínimo treinta personas para que los resultados sean significativos (personas tomadas al azar, deben ser consumidores habituales del producto que evaluarán).

²⁸ Wittig, E. (2001). *Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Chile

²⁹ Wittig, E. (2001). *Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Chile

Según Vaclavik (2002): Las pruebas de aceptación o preferencia se usan para determinar si a un grupo de consumidores específico le gusta o prefiere un producto concreto. Esto es necesario en el desarrollo y la comercialización de nuevos productos, donde ninguna prueba de laboratorio puede decir si el público aceptará un nuevo producto. Se debe usar un elevado número de catadores, representativos de la población general; por eso, las pruebas de consumidores son caras y necesitan mucho tiempo. Es necesario que un segmento relevante de la población pruebe el producto. Por ejemplo, si les gusta a los de más de 50 años, el panel de catadores debe estar formado por personas mayores, y no por madres con niños pequeños. Lo contrario es válido si el producto le gusta a los niños pequeños (aunque los niños comerán el producto, tendrá que ser aceptable también para las madres, porque serán las que lo compren). Los productos étnicos deben ser evaluados por el grupo para el que están dirigidos, o por un sector amplio representativo de la población, si el objetivo es introducir los productos a un mercado más amplio que el actualmente interesado.

- **Discriminativas:** este tipo de pruebas son útiles cuando una empresa quiere realizar cambios en la formulación de un producto, cuando se desea establecer si hay o no diferencia con los sustitutos que se piensan emplear en la nueva formulación del alimento.

Las pruebas discriminativas consisten en comparar dos o más muestras de un producto alimenticio, en donde el panelista indica si se percibe la diferencia o no, además se utilizan estas pruebas para describir la diferencia y para estimar su tamaño.

Vaclavik (2002) expresa: Se puede usar un pequeño grupo de catadores para realizar tales pruebas y pueden ser entrenados para reconocer y describir las diferencias que es posible que existan en los productos que son evaluados. Por ejemplo, si los catadores entrenados están probando diferentes mezclas de té o

bases para saborizantes, tienen más experiencia que los consumidores medios para reconocer sabores concretos asociados con estos productos, y son más sensibles a las diferencias y más capaces para describirlas. Esto es en parte porque han sido entrenados para identificar tales sabores.

- Descriptivas: este tipo de pruebas tratan de definir las propiedades que el alimento posee y medirlas objetivamente. Su principal objetivo es detectar la intensidad de los atributos que posee en alimento; para esto es necesario que el análisis sea realizado por personas debidamente entrenadas.

Wittig (2001): Estas pruebas permiten conocer las características del producto alimenticio y las exigencias del consumidor. A través de las pruebas descriptivas se realizan los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto contenga los atributos para que el producto tenga mayor aceptación del consumidor. Las pruebas analíticas descriptivas se clasifican en: escalas de clasificación por atributos y en pruebas de análisis descriptivo.

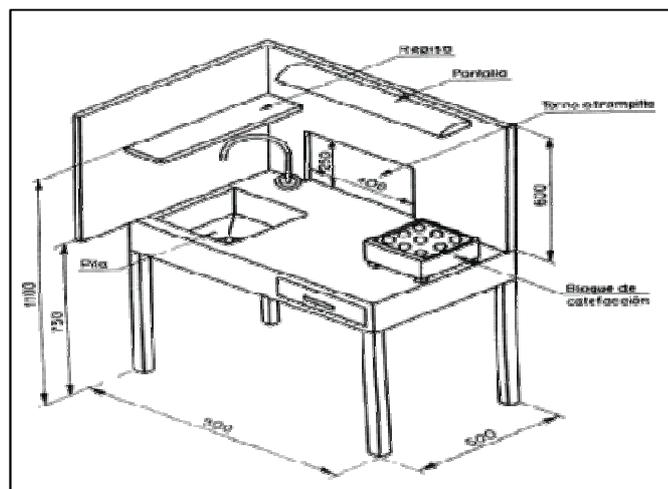
Según Vaclavik (2002): Son realizadas habitualmente por un pequeño grupo de catadores muy entrenados. Son pruebas de diferencia especializadas. A los catadores no se les pregunta simplemente si pueden determinar una diferencia entre dos productos. Se les pide que puntúen aspectos concretos del sabor de un producto concreto en una escala. Los aspectos del sabor varían, dependiendo del tipo de producto que está siendo estudiado. Por ejemplo, las notas de sabor en el té incluyen amargo, ahumado y ácido, mientras las notas de sabor en un yogurt pueden incluir ácido, yesoso, homogéneo y dulce. Se puede desarrollar un mapa de sabor o perfil descriptivo de un producto. Cualquier cambio detectable en el producto dará lugar a cambios en el mapa de sabor. El trabajo de un panel de cata descriptivo es útil para científicos de investigación y desarrollo, porque da información detallada de los tipos de diferencias de sabor entre los productos.

c. Procedimientos de una evaluación sensorial: la evaluación sensorial se realiza con ayuda de personas que forman parte de un panel de cata ubicados en cabinas de preferencia individuales y bajo condiciones controladas.

Vaclavik (2002) expresa: Todas las distracciones, desviaciones y factores psicológicos adversos deben ser minimizados para que la evaluación sea realmente una evaluación de la muestra que está siendo analizada y no una reacción a circunstancias adversas, prejuicios sociales o las opiniones de los otros catadores. El nivel del ruido debe ser controlado para evitar distracciones, la temperatura y humedad deberían estar dentro de unos niveles aceptables y la luz dentro de la cabina también debería ser controlada. Además, no debería haber olores extraños que puedan distraer a la gente al hacer los juicios sobre el producto que se está evaluando.

Los panelistas son ubicados en cabinas individuales, las mismas que deben ser amplias y generalmente conformadas por una mesa, una silla y una ventanilla para el suministro de las muestras; otro tipo de cabinas pueden tener a más de los elementos antes descritos un lavabo.

Gráfico #11. Cabina individual de catación.



Fuente: Wittig, E. (2001). *Evaluación sensorial*.

Los catadores pueden ser expertos o no entrenados y es necesario que antes de la evaluación sensorial no hayan ingerido ningún tipo de alimentos previo a la catación, ya que ello puede afectar al momento de emitir algún juicio sobre el producto que se está degustando.

Es importante que previo a la catación del producto el catador limpie su paladar, generalmente se lo efectúa con un pedazo de galleta o pan tostado y agua; además es de mucha importancia que las muestras que se vayan a evaluar no puedan ser identificadas, es decir que para cada panelista existan diferentes códigos en los recipientes contenedores de las muestras, ya que de esta forma no podrá haber desviaciones en los resultados influenciadas por lo que responda el panelista vecino.

Vaclavik (2002) expresa: Se recomienda realizar las pruebas una hora antes del almuerzo y dos horas después de este, en la mañana alrededor de las 11 – 12 m y en la tarde entre las 3-4 p.m.

El laboratorio donde se efectúan las evaluaciones sensoriales debe tener las condiciones necesarias como instalaciones adecuadas, poseer instrumental y personal capacitado. Debe existir principalmente dos áreas separadas la una de la otra: área de preparación de la muestra y área de catación.

- Área de preparación de la muestra: este sitio debe estar separado del área de catación, para evitar que los panelistas observen la preparación de las muestras. (Ver gráfico #12).

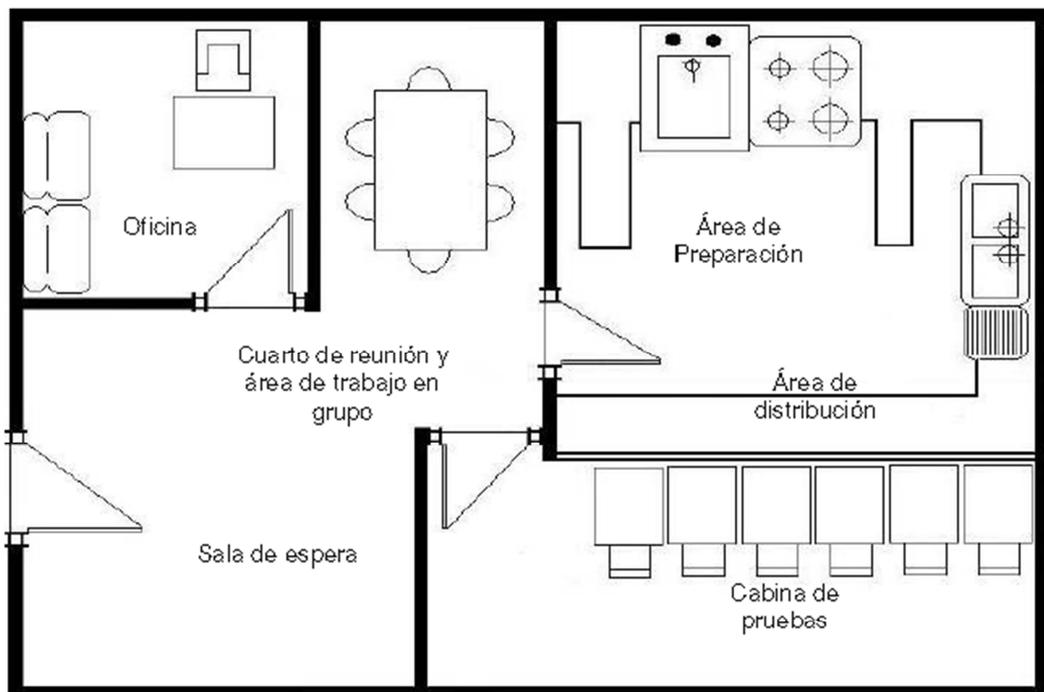
El área de preparación de las muestras en términos generales debe tener: un extractor de olores para evitar que lleguen al área de pruebas, una mesa de trabajo o mesones en concreto, una cocina, un lavaplatos, licuadora, batidora, procesadores de alimentos, tablas de picado, cuchillos y demás elementos

necesarios para preparar y presentar las muestras a los panelistas como: platos, vasos, cucharas, bandejas, contenedores plásticos, entre otros.

- Área de catación: o también conocida como área de pruebas, debe estar separada del área de preparación y como mínimo cumplir con las siguientes especificaciones: estar retirada de áreas de ruidos, debe ser un lugar tranquilo, tener una temperatura ambiente (debe estar entre 18-22 C), tener iluminación preferiblemente natural (debe ser uniforme), se recomienda lámparas con luz de color para cada una de las cabinas, con el fin de eliminar diferencias de color entre las muestras.

Debe tener una buena ventilación libre de olores extraños, los colores de las paredes deben ser claros que no interfieran con el producto y que no cansen al panelista.

Gráfico #12. Plano de un laboratorio de evaluación sensorial.



Fuente: Wittig, E. (2001). *Evaluación sensorial*.

CAPÍTULO II

6. HIPÓTESIS

El uso de soya texturizada en la elaboración de chorizo incidirá en la evaluación nutricional y sensorial del producto elaborado en la Planta de Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone en el primer semestre del 2013.

6.1. VARIABLES

6.1.1. Variable Independiente

- Uso de soya texturizada en la elaboración de chorizo.

6.1.2. Variable Dependiente

- Evaluación nutricional y sensorial del producto.

6.1.3. Término de Relación

- Incidirá

CAPÍTULO III

7. METODOLOGÍA

7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

7.1.1. Bibliográfica – Documental.- Este trabajo investigativo se realizó a partir de la revisión de diversas fuentes bibliográficas y webgráficas relacionadas con el tema de la investigación, las mismas que permitieron fundamentar el desarrollo teórico y práctico de la investigación.

7.1.2. Experimental o de Laboratorio. - La investigación se desarrolló en la Planta de Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, donde se realizaron los tratamientos y las réplicas del producto.

7.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

7.2.1. Nivel Exploratorio.- Porque de acuerdo al problema de la investigación, se establecieron prioridades para la investigación que permitieron ampliar los conocimientos sobre el mismo.

7.2.2. Nivel Descriptivo.- Se narró detalladamente todos los datos de manera estadística correspondiente a las etapas exploratorias ya que su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre las dos variables estudiadas.

7.2.3. Nivel Correlativo.- Ya que se tiene como propósito medir el grado de relación que existe entre las dos variables objeto de estudio: *Uso de soya texturizada en la elaboración de chorizo y Evaluación nutricional y sensorial del producto.*

7.3. MÉTODOS

7.3.1. Método Analítico.- permitió analizar si la elaboración de chorizo usando soya texturizada incidirá sensorial y nutricionalmente en el producto final.

7.3.2. Método Inductivo - Deductivo.- En el desarrollo de esta investigación se utilizó el método Inductivo - Deductivo porque la investigación fue de hechos conocidos a desconocidos, y también de un hecho a un todo.

7.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

7.4.1. Diseño Experimental.- Se utilizó un diseño completamente al azar AxB; el Factor A corresponde al **Uso de soya texturizada en la elaboración de chorizo** y el factor B corresponde a la **Evaluación nutricional y sensorial del producto**. De la interacción de estos dos factores se obtuvieron los valores que permitieron analizar la incidencia del uso de soya texturizada en las características sensoriales de chorizo. Se realizaron cinco réplicas por cada tratamiento, más el testigo.

Tabla #17. Detalle de tratamientos.

TRATAMIENTOS	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN
1	252	36% carne de cerdo + 30% carne de res + 30% grasa + 2% hielo + 2% soya texturizada
2	524	37% carne de cerdo + 30% carne de res + 30% grasa + 2% hielo + 1% soya texturizada
3	921	35% carne de cerdo + 30% carne de res + 30% grasa + 2% hielo + 3% soya texturizada
TESTIGO		Chorizo común

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

7.4.2. Análisis Estadístico.- Para el análisis estadístico de las variables en estudio se realizaron las siguientes pruebas:

- a. **Análisis de varianza:** se efectuó para determinar la existencia de diferencia significativa entre tratamientos.
- b. **Prueba de Tukey:** permitió determinar la magnitud de las diferencias entre los tratamientos. Se analizó al 5% de probabilidad, de acuerdo a los grados de libertad (GL) del error.

7.4.3. Análisis Sensorial.- Para la realización del análisis sensorial se trabajó con 30 catadores no entrenados de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone.

Se acondicionó un aula de clases con los elementos necesarios para la realización del panel sensorial. Previo a la evaluación se procedió a explicar a los catadores de manera detallada la metodología a seguir para efectuar un correcto análisis de las muestras.

Se colocaron en cada mesa 4 platos con las muestras debidamente codificadas. Cada uno de los catadores analizó sobre los tratamientos, las cualidades establecidas por la prueba discriminativa (Ver anexo N°1).

Para que los catadores pudieran neutralizar el sabor después de haber degustado cada una de las muestras de chorizo con diferentes niveles de soya texturizada, se les proporcionó galletas y agua.

7.4.4. Análisis Nutricionales.- El mejor tratamiento de la evaluación sensorial (524) se sometió a un análisis nutricional en donde se determinaron niveles de proteína, ceniza, humedad, grasa, fibra, carbohidratos y calorías de acuerdo a las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN (Instituto ecuatoriano de normalización) y

AOAC (Official methods of analysis the association of official analytical chemists) correspondientes.

8. MARCO ADMINISTRATIVO

8.1. RECURSOS HUMANOS

- María Ximena Molina Zambrano (Tesista)
- Adela Sofía Velásquez Espinoza (Tesista)
- Ing. Luvy Loor Saltos (Tutora)
- Estudiantes de tercer y cuarto año de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

8.2. RECURSOS FINANCIEROS

Para el desarrollo de la tesis se emplearon \$1894.50 que se detallan a continuación en la siguiente tabla:

Tabla #18. Presupuesto.

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Copias	500	U	0.05	25.00
Impresiones b/n	600	U	0.25	150.00
Impresiones color	100	U	0,50	50.00
Flash memory	1	U	15.00	15.00
Cámara	1	U	350.00	350.00
Internet	200	Hora	1.00	200.00
Resma de hojas A4	2	U	4.00	8.00
Anillados	3	U	1.50	4.50
Empastado	3	U	8.00	24.00
Cd	4	U	0.50	2.00
Indumentaria descartable	10	U	0.50	5.00
Materia prima para elaboración de chorizo	Global	-	-	500.00
Soya texturizada	4	Kg	4.00	16.00
Tripas sintéticas	1	Caja	75.00	75.00
Análisis bromatológicos	-	-	-	95.00
Análisis sensorial	Global	-	-	25.00
Movilización	Global	-	-	250.00
Viáticos	Global	-	-	100.00
TOTAL				\$1894.50

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

CAPÍTULO IV

9. RESULTADOS OBTENIDOS Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1. Descripción del proceso de elaboración de chorizo con soya texturizada

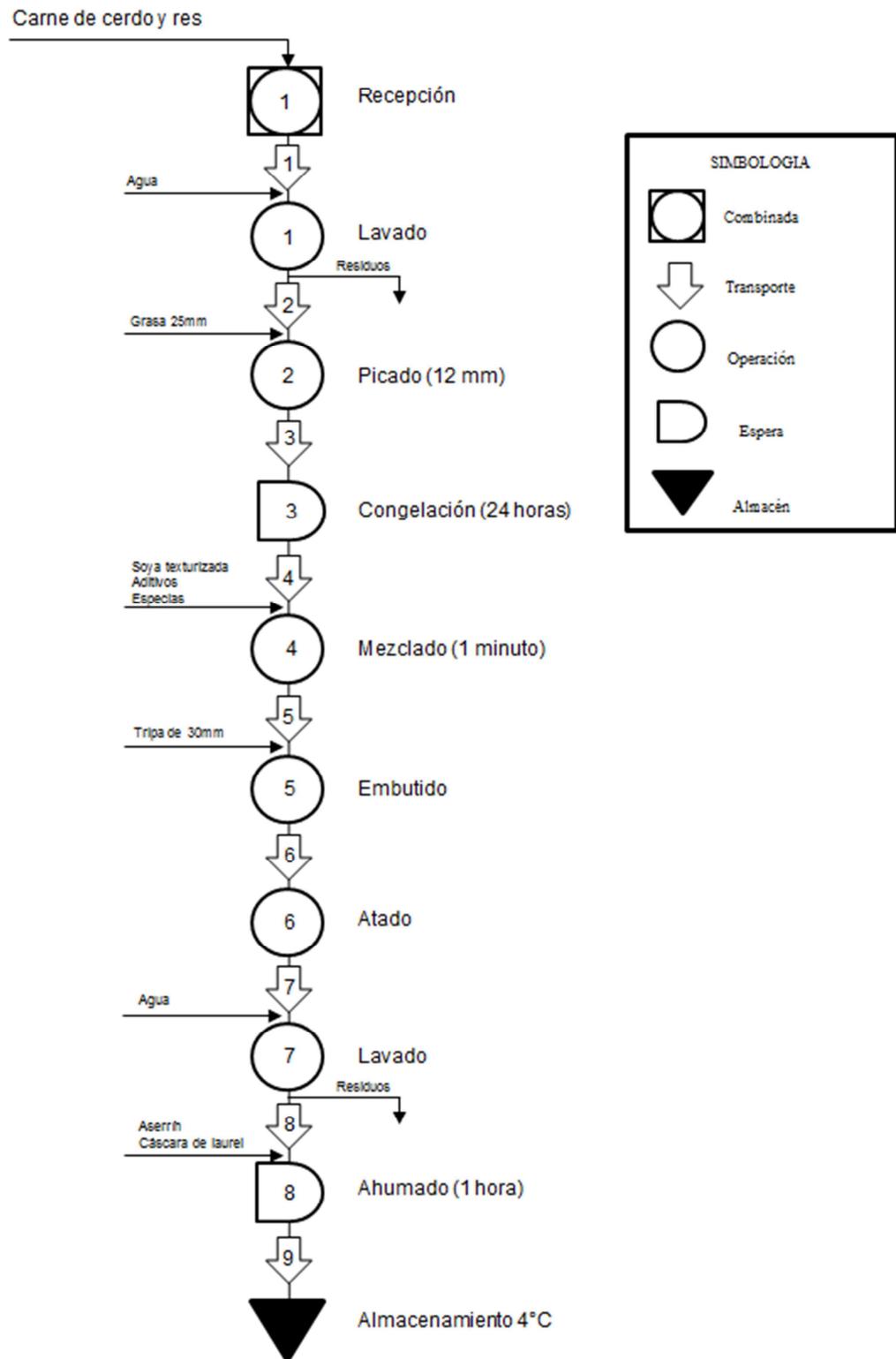
Para la elaboración del chorizo con soya texturizada se estableció un diagrama de proceso, el mismo que se detalla a continuación:

- Recepción: el primer paso para la elaboración del chorizo con soya texturizada consistió en seleccionar la carne a utilizar, valorando su calidad organoléptica, que tenga baja humedad y un pH no mayor a 6,2.
- Lavado: una vez que la materia prima ha sido seleccionada y evaluada, se procedió a lavar la carne con agua potable para eliminar restos de sangre y materia extraña que pueda contener.
- Picado: se eliminaron las partes extrañas como huesos, tendones y cartílagos para luego proceder a picar la carne de cerdo y la carne de res en fragmentos de 12mm. En el caso de la grasa, se procedió a retirar el cuero que está adherido y se picó en trozos de 25mm. (Ver anexo 3)
- Congelación: una vez limpias y picadas las carnes y la grasa, son llevadas a congelación durante un periodo de 24 horas.
- Mezclado: se procedió a mezclar la carne de res, carne de cerdo, grasa y soya texturizada, se le adicionaron los aditivos y especias: 0.125 g de nitrito, 18 g de sal, 2 g de fosfato, 1 g de GMS (glutamato monosódico), 0.4 g de ácido ascórbico, 1 g de pimienta blanca, 1 g de pimienta negra, 1.5 g de orégano, 2.5 g de ajo, 2 g de cebolla y 0.5 g de nuez moscada; se colocó en el cutter con 20

g de hielo por un tiempo de 1 minuto con la finalidad de obtener una masa homogénea. (Ver anexos 4 y 5)

- Embutido: a continuación se introdujo la pasta manualmente formando pelotas que se comprimen con las manos en el cilindro de la embutidora, evitando la formación de vacíos de aire. Se coloca la tripa de colágeno (30 mm) en el extremo de la boquilla de la embutidora y finalmente se procede a efectuar el relleno. (Ver anexo 6)
- Atado: una vez embutidas las tripas, se atan inmediatamente para evitar la disminución de presión en el interior del embutido.
- Lavado: las tripas de chorizo son colgadas en ganchos y lavadas con agua potable tratando de eliminar los residuos de la masa que pueden haber quedado adheridos a la superficie.
- Ahumado: los chorizos son colocados en el ahumador por una hora, con aserrín y cáscara de laurel, tiempo durante el cual adquirirán el aroma y color característico. (Ver anexo 7)
- Almacenamiento: después del ahumado los chorizos están listos para ser almacenados, se colocan en ganchos a una temperatura de 4°C hasta el momento de la venta.

Gráfico #13. Diagrama de proceso de elaboración de chorizo con soya texturizada.



Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

9.2. Resultados de la evaluación sensorial del chorizo con soya texturizada. La evaluación sensorial se realizó a 30 alumnos de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la ULEAM – extensión Chone, los mismos que mediante una prueba discriminativa (Ver anexo 1) evaluaron la apariencia, el aroma, la textura, el sabor y la calidad general de cada uno de los tres tratamientos, a los cuales se le aplicaron determinados códigos que a continuación se detallan: 524 (1% soya texturizada), 252 (2% soya texturizada) y 921 (3% soya texturizada). Estos resultados se ven reflejados en las siguientes tablas:

Tabla #19. Resultados descriptivos del análisis sensorial.

Atributo	N	Media	Dev. típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mín.	Máx.	
					Lím. Inf.	Lím. Sup.			
Apariencia	252	150	5,06	2,358	,193	4,68	5,44	1	9
	524	150	5,24	2,305	,188	4,87	5,61	1	9
	921	150	5,28	2,389	,195	4,89	5,67	1	9
	Total	450	5,19	2,347	,111	4,98	5,41	1	9
Aroma	252	150	5,48	2,157	,176	5,13	5,83	1	9
	524	150	5,33	2,104	,172	4,99	5,67	1	9
	921	150	5,36	2,214	,181	5,00	5,72	1	9
	Total	450	5,39	2,155	,102	5,19	5,59	1	9
Textura	252	150	5,27	2,269	,185	4,90	5,63	1	9
	524	150	5,35	2,361	,193	4,97	5,73	1	9
	921	150	5,31	2,394	,195	4,92	5,69	1	9
	Total	450	5,31	2,337	,110	5,09	5,53	1	9
Sabor	252	150	5,65	2,303	,188	5,28	6,02	1	9
	524	150	5,71	2,365	,193	5,33	6,09	1	9
	921	150	5,61	2,608	,213	5,19	6,03	1	9
	Total	450	5,66	2,424	,114	5,43	5,88	1	9
Calidad General	252	150	5,39	2,357	,192	5,01	5,77	1	9
	524	150	5,50	2,345	,191	5,12	5,88	1	9
	921	150	5,60	2,433	,199	5,21	5,99	1	9
	Total	450	5,50	2,375	,112	5,28	5,72	1	9

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

En la tabla#19 se recogen la media, desviación típica, el intervalo de confianza del 95% (por defecto) para la medida correspondiente para cada uno de los grupos definidos por el factor estudiado.

Tabla #20. Prueba de homogeneidad de varianzas del análisis sensorial.

Atributo	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Apariencia	,423	2	447	,655
Aroma	,488	2	447	,614
Textura	,185	2	447	,831
Sabor	2,277	2	447	,104
Calidad General	,389	2	447	,678

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

La tabla #20 contiene el valor del estadístico Lavene, los grados libertad con el nivel de significancia crítico, donde se establece que no existe significancia en el análisis sensorial efectuado a las tres muestras de chorizo con soya texturizada.

Tabla #21. ANOVA del análisis sensorial.

Atributo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Apariencia	Inter-grupos	4,120	2	2,060	,373	,689
	Intra-grupos	2470,060	447	5,526		
	Total	2474,180	449			
Aroma	Inter-grupos	1,831	2	,916	,196	,822
	Intra-grupos	2083,333	447	4,661		
	Total	2085,164	449			
Textura	Inter-grupos	,564	2	,282	,051	,950
	Intra-grupos	2451,500	447	5,484		
	Total	2452,064	449			
Sabor	Inter-grupos	,658	2	,329	,056	,946
	Intra-grupos	2636,640	447	5,899		
	Total	2637,298	449			
Calidad General	Inter-grupos	3,204	2	1,602	,283	,754
	Intra-grupos	2529,293	447	5,658		
	Total	2532,498	449			

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

El ANOVA del análisis sensorial (tabla#21) contiene las sumas de cuadrados inter-grupos, intra-grupos y total, sus correspondientes grados de libertad y el valor del estadístico de prueba F junto con el nivel de significación crítico.

9.2.1 Apariencia: una vez realizado el análisis estadístico del atributo apariencia para los tres tratamientos de chorizo con diferentes niveles de soya texturizada, y para poder identificar con claridad cuál de los tres tratamientos estudiados en la variable independiente afecta más a la variable dependiente estudiada se realizó la categorización mediante la prueba de medias de Tukey ($p=0,05$).

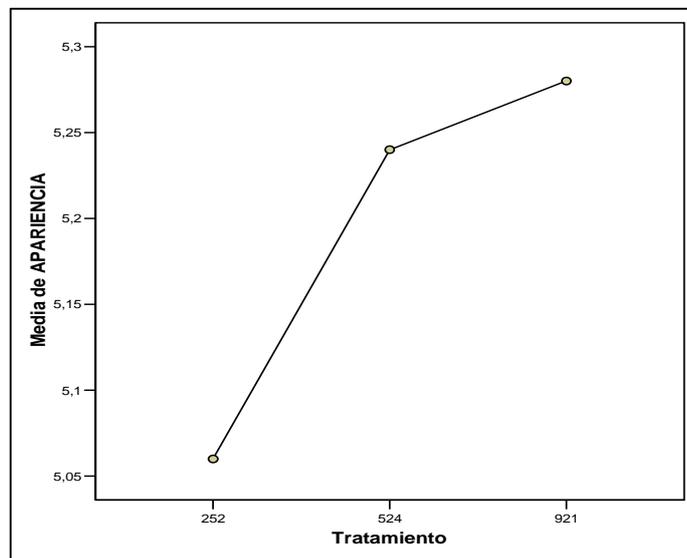
Tabla #22. HSD de Tukey para el atributo Apariencia.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05 1
252	150	5,06
524	150	5,24
921	150	5,28
Sig.		,697

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

Gráfico #14. HSD de Tukey para el atributo Apariencia.



Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

De la categorización se obtiene un subconjunto, siendo el tratamiento 921 (35% carne de cerdo + 30% carne de res + 30% grasa + 2% hielo + 3% soya texturizada) el que presenta mayor media, por lo que se puede establecer que éste tratamiento tiene mejor apariencia frente a los demás.

9.2.2. Aroma: una vez efectuado el análisis estadístico del atributo aroma para los tres tratamientos de chorizo con diferentes niveles de soya texturizada, y para poder identificar con claridad cuál de los tres tratamientos estudiados en la variable independiente afecta más a la variable dependiente estudiada se realizó la categorización mediante la prueba de medias de Tukey ($p=0,05$).

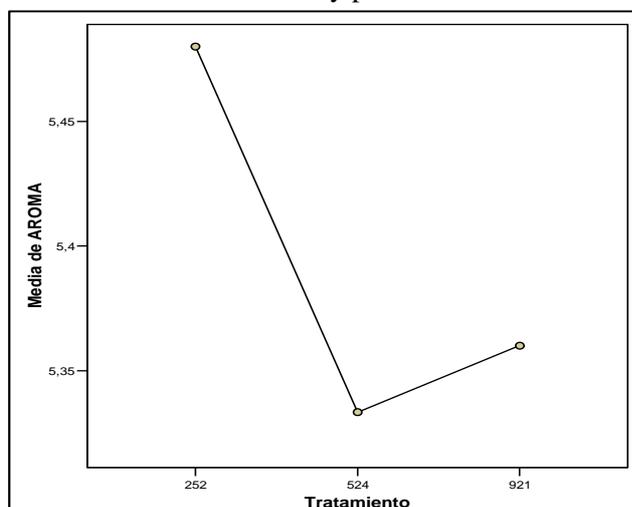
Tabla #23. HSD de Tukey para el atributo Aroma.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05 1
524	150	5,33
921	150	5,36
252	150	5,48
Sig.		,826

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

Gráfico #15. HSD de Tukey para el atributo Aroma.



Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

De la categorización se obtiene un subconjunto, siendo el tratamiento 252 (36% carne de cerdo + 30% carne de res + 30% grasa + 2% hielo + 2% soya texturizada) el que presenta mayor media, por lo que se puede establecer que éste tratamiento tiene mayor aroma frente a los demás.

9.2.3. Textura: una vez realizado el análisis estadístico del atributo textura para los tres tratamientos de chorizo con diferentes niveles de soya texturizada, y para poder identificar con claridad cuál de los tres tratamientos estudiados en la variable independiente afecta más a la variable dependiente estudiada se realizó la categorización mediante la prueba de medias de Tukey ($p=0,05$).

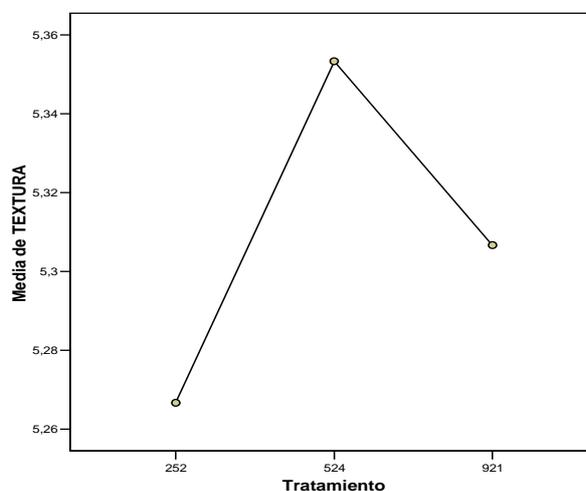
Tabla #24. HSD de Tukey para el atributo Textura.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05 1
252	150	5,27
921	150	5,31
524	150	5,35
Sig.		,945

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

Gráfico #16. HSD de Tukey para el atributo Textura.



Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

De la categorización se obtiene un subconjunto, siendo el tratamiento 524 (37% carne de cerdo + 30% carne de res + 30% grasa + 2% hielo + 1% soya texturizada) el que presenta mayor media, por lo que se puede establecer que este tratamiento tiene mejor textura frente a los demás.

9.2.4. Sabor: una vez elaborado el análisis estadístico del atributo sabor para los tres tratamientos de chorizo con diferentes niveles de soya texturizada, y para poder identificar con claridad cuál de los tres tratamientos estudiados en la variable independiente afecta más a la variable dependiente estudiada se realizó la categorización mediante la prueba de medias de Tukey ($p=0,05$).

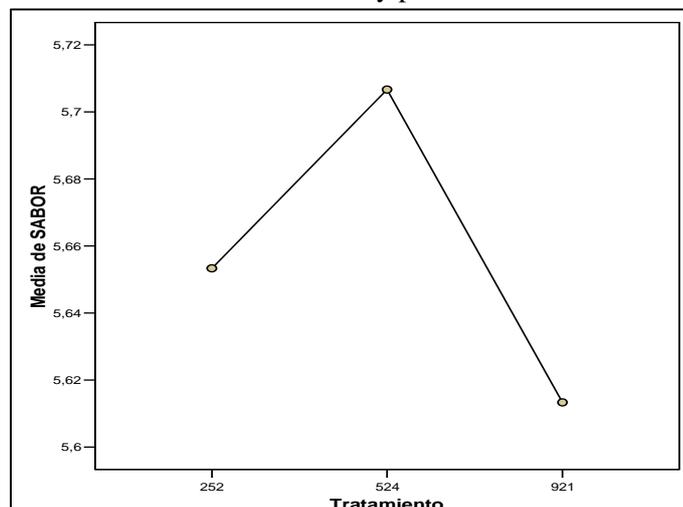
Tabla #24. HSD de Tukey para el atributo Sabor

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05 1
921	150	5,61
252	150	5,65
524	150	5,71
Sig.		,941

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

Gráfico #17. HSD de Tukey para el atributo Sabor.



Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

De la categorización se obtiene un subconjunto, siendo el tratamiento 524 (37% carne de cerdo + 30% carne de res + 30% grasa + 2% hielo + 1% soya texturizada) el que presenta mayor media, por lo que se puede establecer que este tratamiento tiene mejor sabor frente a los demás.

9.2.5. Calidad General: una vez efectuado el análisis estadístico de calidad general para los tres tratamientos de chorizo con diferentes niveles de soya texturizada, y para poder identificar con claridad cuál de los tres tratamientos estudiados en la variable independiente afecta más a la variable dependiente estudiada se realizó la categorización mediante la prueba de medias de Tukey ($p=0,05$).

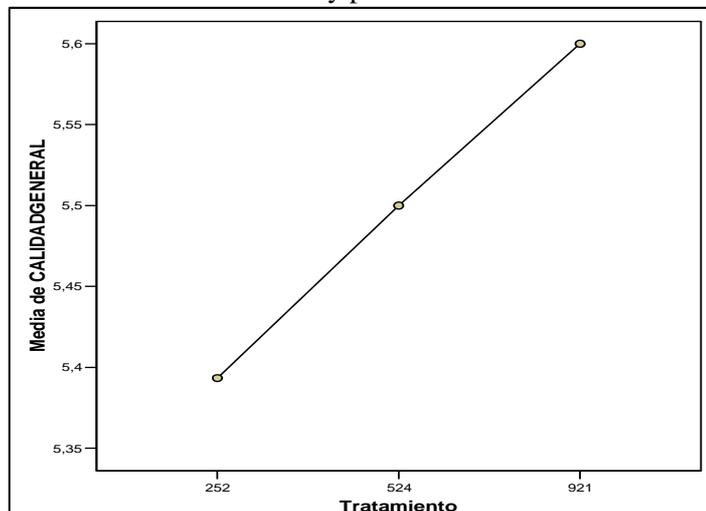
Tabla #26. HSD de Tukey para el atributo Calidad General.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
252	150	5,39
524	150	5,50
921	150	5,60
Sig.		,732

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

Gráfico #18. HSD de Tukey para el atributo Calidad General.



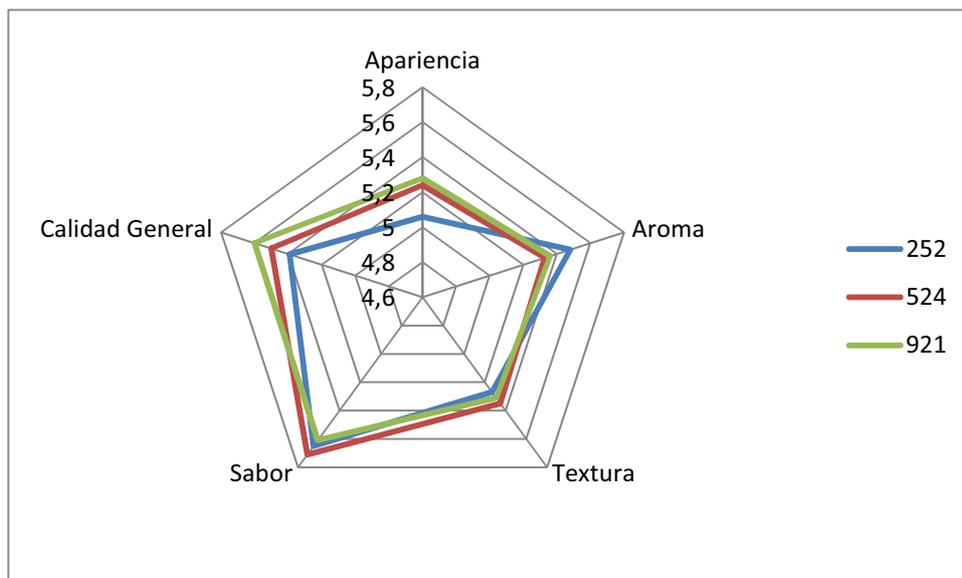
Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

De la categorización se obtiene un subconjunto, siendo el tratamiento 921 (35% carne de cerdo + 30% carne de res + 30% grasa + 2% hielo + 3% soya texturizada) el que presenta mayor media, por lo que se puede establecer que este tratamiento tiene mejor calidad general frente a los demás.

Para mejor visualización de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial, donde se valoran los atributos de apariencia, aroma, textura, sabor y calidad general de los tres tratamientos aplicados (1%, 2% y 3% de soya texturizada) se utiliza el siguiente diagrama radial, donde se evidencia que el tratamiento en el que se empleó la soya texturizada al 1% supera a los demás tratamientos en los atributos de sabor y textura, siendo superado en el atributo aroma por el de 2%, en apariencia y calidad general por el tratamiento con el 3% de soya texturizada.

Gráfico #19. Resultados de la Evaluación Sensorial.



Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Resultados del análisis sensorial.

9.3. Resultados del análisis nutricional del chorizo con soya texturizada

Los análisis bromatológicos se efectuaron al tratamiento 524 (37% carne de cerdo + 30% carne de res + 30% grasa + 2% hielo + 1% soya texturizada) ya que en la evaluación sensorial fue identificado como el mejor.

Estos análisis nutricionales del chorizo con soya textturizada se realizaron en el laboratorio de Bromatología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”. (Ver anexo 2)

Tabla #27. Resultados del análisis bromatológico del chorizo con soya textturizada.

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
			CHORIZO CON SOYA TEXTURIZADA
Proteína	INEN 465	%	18.63
Ceniza	INEN 467	%	3.81
Humedad	INEN 464	%	63.58
Grasa	AOAC 17 ^o th	%	11.97
Fibra	INEN 542	%	0.09
Carbohidratos	-	%	1.92
Calorías	-	Cal/g	189.45

Elaborado por: Ximena Molina y Adela Velásquez

Fuente: Informe de resultados de la muestra de chorizo con soya textturizada. Laboratorio de bromatología ESPAM MFL.

En los resultados de los análisis realizados se puede establecer que de acuerdo a la NTE INEN 1 338:2010 (Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados–madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos) el chorizo con soya textturizada tiene un importante contenido de proteínas, ya que el rango mínimo para chorizos Tipo I es del 14%. Los demás parámetros se encuentran también dentro de los rangos permitidos para que sea considerado el producto un alimento de buena calidad.

10. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Una vez analizados e interpretados los resultados del análisis nutricional y evaluación sensorial efectuados al producto y verificados los objetivos planteados para esta investigación se comprueba que la hipótesis propuesta para el tema: “USO DE SOYA TEXTURIZADA EN LA ELABORACIÓN DE CHORIZO Y SU INCIDENCIA EN LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL DEL PRODUCTO ELABORADO EN LA PLANTA DE ALIMENTOS DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE EN EL PRIMER SEMESTRE DEL 2013” es verdadera, ya que el uso de soya texturizada en la elaboración del chorizo incide en la evaluación nutricional y sensorial del producto elaborado, por las siguientes razones:

- El sabor del chorizo con 1% de soya texturizada presentó mayor preferencia por parte de los jueces, debiéndose esto a que como la cantidad empleada es mínima, no se ve afectado el sabor tradicional.
- La textura del chorizo con 1% de soya texturizada presentó similitud al - chorizo común, lo cual agradó mucho a los catadores.
- El tratamiento en el cual se utilizó 2% de soya para la elaboración del chorizo presentó mejor aroma que los demás tratamientos.
- En el tratamiento que se empleó 3% de soya texturizada para la elaboración del chorizo presentó mejor apariencia y calidad general que el chorizo común, ya que la consistencia mejoró notablemente.
- El nivel de proteínas en el chorizo con soya texturizada es de 18.63%, mientras un chorizo normal puede tener hasta 14%, lo que demuestra que al usar proteína de origen vegetal en el chorizo se incrementa el valor nutricional del mismo.

Con esta comprobación se demuestra que el porcentaje de soya texturizada empleado en la elaboración del chorizo favorece los atributos sensoriales ya que presenta mejor consistencia, así como también incrementa el valor nutricional del mismo.

CAPÍTULO V

11. CONCLUSIONES

De la presente investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Se estableció el proceso de elaboración del chorizo artesanal tomando en cuenta la formulación, aceptación del producto final y los puntos críticos para su elaboración como son: mezclado a temperatura baja durante 1 minuto, embutido uniforme y el ahumado durante 1 hora.
- El porcentaje adecuado de soya texturizada a emplear en la elaboración del chorizo es del 1%, por cuanto a este nivel los degustadores demostraron mayor aceptabilidad.
- Al adicionar soya texturizada al chorizo, mejoró aspectos como la apariencia, textura y calidad general, ya que presentó mejor consistencia que el chorizo común; así como también hubo variaciones en cuanto al sabor y aroma.
- Al realizar los análisis nutricionales al producto se determinó elevados niveles de proteína (18,63%), las mismas son de gran importancia ya que tienen un alto valor biológico, mientras un chorizo común tiene niveles del 14% según la NTE INEN 1 338:2010.

12. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones de esta investigación podemos recomendar lo siguiente:

- En el proceso de elaboración del chorizo, es necesario que al efectuar el mezclado la materia prima esté a una temperatura inferior a 10°C para evitar que se desnaturalicen las proteínas de la carne y afecten la calidad del producto final.
- Para elaborar el chorizo se debe efectuar los cálculos de formulación con un porcentaje de soya texturizada del 1%, ya que un porcentaje mayor afectaría negativamente ciertas características sensoriales del producto
- Es necesario verificar que la soya texturizada, materia prima, insumos y aditivos que se vaya a emplear en la elaboración del chorizo sean de buena calidad, ya que de lo contrario afectaría las características sensoriales del producto.
- Para obtener un chorizo con mayor contenido de proteínas y aminoácidos esenciales, a más de la soya texturizada se debería emplear otro tipo de proteínas de origen vegetal, aun no explotada como alternativa innovadora que permita fortificar el producto mejorando la alimentación y abaratando costos.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Baudi, S. (2006). *Química de los alimentos* (Cuarta ed.). México: Pearson Educación.
- Coretti, K. (1971). *Embutidos: elaboración y defectos*. España: Acribia.
- Duran, F. (2006). *Manual del ingeniero en alimentos*. Colombia: Grupo Latino Ltda.
- Durán, F. (2010). *La biblia de las recetas industriales para habla hispana*. Colombia: Grupo Latino.
- Frey, W. (1995). *Fabricación fiable de embutidos*. Zaragoza, España: Acribia.
- INCAE. (2012). *Tabla de composición de alimentos de centroamérica*. (Segunda ed.). Guatemala.
- INEN. (2010). *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos*. (Primera ed.). Quito, Ecuador: INEN.
- Jiménez, A. (2006). Valor nutritivo de la proteína de soya. *Revista de Investigación y Ciencia*(36), 29-34.
- Madrid, V. (2001). *Nuevo manual de industrias alimentarias*. Madrid, España: Mundiprensa.
- Ordóñez, J. (1998). *Tecnología de los alimentos. Alimentos de origen animal* (Vol. II). Madrid, España: Síntesis.
- Ordóñez, J. (1998). *Tecnología de los alimentos. Componentes de los alimentos y procesos* (Vol. I). Madrid, España: Síntesis.
- Paltrinieri, G. (2004). *Elaboración de productos cárnicos* (Segunda ed.). México D.F., México: Trillas.
- Pineda de las Infantas, T. (2003). *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas* (Primera ed., Vol.). España: Mundi Prensa.
- Potter, N. (1973). *Ciencia de los alimentos* (Primera ed.). México D.F., México: Edutex.
- Rodríguez, M. J. (2005). *Preparación de masas y piezas cárnicas. Técnicas, procesos útiles y herramientas*. (Primera ed.). España: Ideaspropias.

- Sánchez, C. (2010). *Manual agropecuario. Tecnologías orgánicas de la granja integral agroecológica*. Bogotá, Colombia: Grania.
- Sánchez, T. (2003). *Procesos de elaboración de alimentos y bebidas*. Madrid, España: Mundiprensa.
- Tovar, A. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de productos cárnicos*. Bogotá.
- Vaclavik, V. (2002). *Fundamentos de la ciencia de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia.
- Vollmer, G. (1999). *Elementos de la bromatología descriptiva*. Zaragoza, España: Acribia.
- Wittig, E. (2001). *Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Chile.

13.1. WEBGRAFÍA

FAO. (s.f.). *Ficha técnica: chorizo*. Recuperado el 12 de 09 de 2013, de http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/ppr ocesados/carn4.htm

FEN. (2007). *Fundación Española de la Nutrición*. Recuperado el 19 de Enero de 2014, de <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/chorizo.pdf>

Los Alimentos. (s.f.). Recuperado el 07 de 09 de 2013, de <http://alimentos.org.es/chorizo>

SAGARPA. (18 de 07 de 2012). *Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación*. Recuperado el 18 de 01 de 2014, de www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasapt/Elaboración de productos cárnicos.pdf

14. ANEXOS

Anexo #1. Prueba discriminativa para la Evaluación Sensorial.

Evaluación Sensorial

No. Grupo:		Nombre Juez:		Fecha :					
Nombre del Producto:		Chorizo utilizando diferentes niveles de soya texturizada.							
<p>• En los platos frente a usted hay cuatro muestras de _____ para que las compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, SABOR Y CALIDAD GENERAL.</p> <p>• Una de las muestras está marcada con una R y las otras tienen claves. Pruebe cada una de las muestras y compárelas con R e indique su respuesta a continuación, marcando un círculo alrededor del número 1 para MENOS <u>calidad</u> de la muestra que la referencia R, un círculo alrededor del número 2 para IGUAL <u>calidad</u> de la muestra que la R y un círculo alrededor del número 3 para MAYOR <u>calidad</u> de la muestra que R. Luego, marque una X en la casilla frente a GRADO DE DIFERENTE que nota la muestra respecto a R. Si usted selecciona el número 2, entonces deberá marcar el grado de diferencia "Nada". En cambio, si usted selecciona el número 1 ó 3 entonces deberá marcar un grado de diferencia entre "Ligera" hasta "Muchísima"</p> <p>• Mantenga el orden, por favor, al comparar: Primero compare la APARIENCIA de las tres muestras con R, luego el AROMA, luego el SABOR, luego la TEXTURA y finalmente la CALIDAD GENERAL.</p>									
Muestra									
APARIENCIA	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
	3	Muchísima		3	Muchísima		3	Muchísima	
AROMA	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
	3	Muchísima		3	Muchísima		3	Muchísima	
TEXTURA	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
	3	Muchísima		3	Muchísima		3	Muchísima	
SABOR	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
	3	Muchísima		3	Muchísima		3	Muchísima	
CALIDAD GENERAL	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
	3	Muchísima		3	Muchísima		3	Muchísima	
Comentarios :									
.....									
.....									
.....									
.....									
Muchas Gracias									

Anexo #2. Resultados del Análisis Bromatológico.

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM "MFL"	No. 1107 CÓDIGO: F-G-SGC-007 REVISIÓN: 0 FECHA: 22/9/2003 CLÁUSULA: 4.6 PAGINA 1 DE 1
	INFORME DE RESULTADOS	
NOMBRE DEL CLIENTE:	MARIA XIMENA MOLINA ZAMBRANO	
SOLICITADO POR:	MARIA XIMENA MOLINA ZAMBRANO	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	CHORIZO CON ADICION DE SOYA	
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:	PROTEÍNA, CENIZA, HUMEDAD, GRASA, FIBRA, CARBOHIDRATOS, CALORIAS	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	20/01/2014 14H20	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	21/01/2014 – 23/01/2014	
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.	

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	
				CHORIZO CON ADICIÓN DE SOYA	
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	18,63	
2	CENIZA	INEN 467	%	3,81	
3	HUMEDAD	INEN 464	%	63,58	
4	GRASA	AOAC 17 th	%	11,97	
5	FIBRA	INEN 542	%	0,09	
6	CARBOHIDRATOS	-----	%	1,92	
7	CALORIAS	-----	Cal/g	189,45	

OBSERVACIONES:

 FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO Fecha: <u>23/ 01/ 2014</u>		 FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD Fecha: <u>23/ 01/ 2014</u>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mb.satnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

Anexo #3. Operación de picado de materia prima.



Anexo #4. Incorporación de aditivos.



Anexo #5. Operación de mezclado en la elaboración del chorizo.



Anexo #6. Operación de embutido en la elaboración del chorizo.



Anexo #7. Operación de ahumado en la elaboración del chorizo.

