



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA
DE MANABÍ “MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**

CARRERA AGROINDUSTRIAS

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TEMA:

**HARINA DE PLÁTANO COMO SUSTITUTO DE GRASA EN
SALCHICHA DE POLLO Y EFECTO SOBRE LAS PROPIEDADES
FUNCIONALES Y ORGANOLÉPTICAS**

AUTORAS:

**MARY GABRIELA ÁLVAREZ BERMÚDEZ
EVELYN KATHERINE ROMERO ROMERO**

TUTOR:

ING. PABLO GAVILANES LÓPEZ Mg.

CALCETA, NOVIEMBRE DE 2017

DERECHOS DE AUTORÍA

Álvarez Bermúdez Mary Gabriela y Romero Romero Evelyn Katherine, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....

MARY G. ÁLVAREZ BERMÚDEZ

.....

EVELYN K. ROMERO ROMERO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Pablo Israel Gavilanes López certifica haber tutelado la tesis **HARINA DE PLÁTANO COMO SUSTITUTO DE GRASA EN SALCHICHA DE POLLO Y EFECTO SOBRE LAS PROPIEDADES FUNCIONALES Y ORGANOLÉPTICAS**, que ha sido desarrollada por Álvarez Bermúdez Mary Gabriela y Romero Romero Evelyn Katherine, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. PABLO ISRAEL GAVILANES LÓPEZ Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **HARINA DE PLÁTANO COMO SUSTITUTO DE GRASA EN SALCHICHA DE POLLO Y EFECTO SOBRE LAS PROPIEDADES FUNCIONALES Y ORGANOLÉPTICAS**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Álvarez Bermúdez Mary Gabriela y Romero Romero Evelyn Katherine, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. FRANCISCO VELÁSQUEZ ALMEIDA, Mg. P.A.I

MIEMBRO

.....
ING. FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS Mg. P.A.

MIEMBRO

.....
ING. DENNYS L. ZAMBRANO VELÁSQUEZ, Mg. P.A

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día.

A Dios por la vida y las fuerzas requerida de seguir día a día luchando por alcanzar nuestras metas, si dejarnos vencer por los obstáculos presentado en el trayecto universitario.

A nuestros padres por ser los guías con sus palabras de ánimo en momentos de angustia, y por ese esfuerzo diario que realizaron para darnos la mejor herencia como lo es el estudio.

A Nuestro tutor el Ing. Pablo I. Gavilanes López, quien con sus sabios conocimientos fue de gran apoyo en la realización de este proyecto de vida académica.

A cada uno de los miembros de tribunal, quienes con su sabiduría y paciencia nos ayudaron en este proceso de formación académica.

A nuestros amigos por el apoyo incondicional y moral que nos brindaron cada día y por la paciencia con nosotras.

A mi esposo por el amor, los consejos, por la motivación y por el apoyo incondicional que a pesar de momentos difíciles supimos llevarlos con sabiduría (Evelyn Romero).

.....

MARY G. ÁLVAREZ BERMÚDEZ

.....

EVELYN K. ROMERO ROMERO

DEDICATORIA

La ejecución de esta tesis está dedicada a Dios y a nuestros padres, pilares fundamentales en nuestras vidas. Sin ellos, jamás hubiésemos podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para nosotras, sino para nuestros hermanos y familia en general. También dedico este proyecto a mi esposo.

A nuestro tutor el Ing. Pablo I. Gavilánez López por entregarnos sus conocimientos para realizar nuestros propósitos.

A nuestros amigos que nos brindaron su confianza y nos motivaron con su apoyo incondicional, moral y también didáctico para que salgamos adelante.

.....

MARY G. ÁLVAREZ BERMÚDEZ

.....

EVELYN K. ROMERO ROMERO

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE ECUACIONES.....	x
CONTENIDO DE CUADROS.....	x
CONTENIDO DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
PALABRAS CLAVE.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
KEY WORDS.....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	4
2.2. MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA.....	5
2.2.1. CARNE.....	5
2.2.2. GRASA.....	6
2.2.3. CONDIMENTOS Y ESPECIAS.....	6
2.3. EMBUTIDOS.....	7
2.4. SALCHICHAS FRANKFURT.....	9
2.5. SUSTITUTOS DE GRASA EN EMBUTIDOS.....	9
2.5.1. REQUISITOS SEGÚN LA NORMA INEN 1338.....	9
2.5.2. HARINA DE PLÁTANO.....	9
2.5.3. PLÁTANO.....	10
2.5.4. PROPIEDADES FUNCIONALES DE LA HARINA DE PLÁTANO.....	10
2.5.5. PROPIEDADES TECNOLÓGICAS DE LA HARINA DE PLÁTANO.....	11

2.5.6.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE PLÁTANO.....	11
2.5.7.	BENEFICIOS DE LA HARINA DE PLÁTANO	12
2.6.	ANÁLISIS REALIZADOS A PRODUCTOS TERMINADOS.....	12
2.6.1.	PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS	12
2.6.2.	COLOR	12
2.6.3.	OLOR.....	12
2.7.	PROPIEDADES SENSORIALES	13
2.7.1.	ANÁLISIS SENSORIAL.....	13
2.8.	PROPIEDADES FUNCIONALES.....	13
	CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	15
3.1.	UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.2.	DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.3.	FACTORES	15
3.3.1.	NIVELES	15
3.3.2.	TRATAMIENTOS	16
3.4.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	16
3.5.	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	17
3.6.	DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA DE POLLO.....	18
3.6.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	19
3.7.	VARIABLES A MEDIR	20
3.8.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN	20
3.9.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	22
3.10.	TRATAMIENTO DE DATOS	22
	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1.	PROPIEDADES FUNCIONALES	23
4.1.1.	CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA	23
4.1.2.	PÉRDIDA DE PESO POR COCCIÓN	25
4.2.	PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS	25
4.2.1.	APARIENCIA	25
4.2.2.	CONSISTENCIA.....	26
4.2.3.	COLOR	27
4.2.4.	OLOR.....	28
4.2.5.	SABOR.....	29
4.2.6.	TEXTURA.....	30
4.3.	ANÁLISIS GENERAL Y DETERMINACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO	31

4.4.	COSTO DE PRODUCCIÓN AL MEJOR TRATAMIENTO.....	32
4.4.1.	COSTO DE PRODUCCIÓN DE HARINA DE PLÁTANO	32
4.4.2.	COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA SALCHICHA	33
	CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
5.1.	CONCLUSIONES	34
5.2.	RECOMENDACIONES.....	34
	BIBLIOGRAFÍA	35
	ANEXOS	40

CONTENIDO DE FIGURA

Figura 2.1. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos (chorizos, salchichas, hamburguesa) INEN 1338 (2010)	9
Figura 3.1. Proceso de elaboración de salchicha de pollo	18

CONTENIDO DE ECUACIONES

Ecuación 3.1. Diferencia de peso	21
Ecuación 4.1. Costo unitario de producción.....	46

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 4.1. ANOVA para los factores AxB para la variable capacidad de retención de agua .	23
Cuadro 4.2. Tukey de tratamientos.....	24
Cuadro 4.3. Medias para el factor A de la variable CRA	23
Cuadro 4.4. DHS para el factor B de la variable capacidad de retención de agua (CRA)	24
Cuadro 4.5. ANOVA para los factores AxB para la variable pérdida de peso por cocción	25
Cuadro 4.6. ANOVA para la variable de apariencia	25
Cuadro 4.7. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de apariencia	26
Cuadro 4.8. ANOVA para la variable de consistencia	26
Cuadro 4.9. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de consistencia.....	27
Cuadro 4.10. ANOVA para la variable de color	27
Cuadro 4.11. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de color.....	28
Cuadro 4.12. ANOVA para la variable de olor	28
Cuadro 4.13. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de olor	29
Cuadro 4.14. ANOVA para la variable de sabor	29
Cuadro 4.15. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de sabor.....	30
Cuadro 4.16. ANOVA para la variable de textura	30
Cuadro 4.17. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de textura	31

CONTENIDO DE ANEXOS

Anexo 1.- Recepción de la materia prima para la elaboración de harina tipo 1 y tipo 2	41
Anexo 2.- Cocción del plátano	41
Anexo 3.- Secado del plátano	41
Anexo 4.- Producto final H.P. tipo 1	42
Anexo 5.- Producto final H.P. tipo 2	42
Anexo 6.- Recepción de la materia prima (pollo).....	42
Anexo 7.- Molienda de la carne y grasa.....	43
Anexo 8.- Cutedado de la pasta base	43
Anexo 9.- Adicción de la harina de plátano	43
Anexo 10.- Embutido de la salchicha	44
Anexo 11.- Escaldado de la salchicha	44
Anexo 12.- Producto final.....	45
Anexo 13.- Análisis de capacidad de retención de agua (CRA)	46
Anexo 14.- Ficha de catación para análisis organolépticos	47
Anexo 15.- Análisis organolépticos.....	48
Anexo 16.- Costo de materia prima directa.....	49
Anexo 17.- Costo de materia prima indirecta	49
Anexo 18.- Costo de mano de obra	49
Anexo 19.- Depreciación	50

RESUMEN

La salchicha se define como una mezcla de carne, grasa, sales y especias que es introducidas en tripas artificiales y sometida a un proceso de cocción, seguido de almacenado a bajas temperaturas. El objetivo de la investigación fue de evaluar el efecto de la harina de plátano en las propiedades funcionales y organolépticas en una salchicha de pollo al sustituir grasa por harina de plátano, la cual se la utilizó en dos tipos: con cáscara y sin cáscara respectivamente. Para el efecto se formularon seis combinaciones con diferentes porcentajes, obteniendo los siguientes tratamientos T1 (2% de harina tipo 1), T2 (4% de harina tipo 1), T3 (6% de harina tipo 1), T4 (2% de harina tipo 2), T5 (4% de harina tipo 2), T6 (6% de harina tipo 2), adicional a un testigo absoluto de naturaleza comercial formulado por ingredientes utilizados en una salchicha de pollo común, en esta investigación se utilizó como unidad experimental de 4 kilogramos de pasta base. Se efectuaron análisis de carácter funcional CRA (capacidad de retención de agua), PPC (pérdida de peso por cocción) y organoléptico (apariencia, consistencia, textura, color, olor, sabor), los datos obtenidos fueron analizados mediante el programa estadístico sspss versión 21. Dando como resultado que el mejor tratamiento es T6 (harina tipo 2 al 6% de sustitución), pues no hubo efectos sobre las propiedades funcionales y a su vez se logró reducir el costo \$ 0,30 en comparación con el costo de la salchicha tradicional, mejorando la rentabilidad del producto.

PALABRAS CLAVE

CRA, PPC, salchicha.

ABSTRACT

Sausage is defined as a mixture of meat, fat, salts and spices that are introduced into artificial casings and subjected to a cooking process, followed by storage at low temperatures. The purpose of the present work was to evaluate the effect of banana flour in the functional and organoleptic properties of a chicken sausage by replacing fat with banana flour, which was used in two ways: with peel and without it respectively. For the effect, six combinations with different percentages were formulated, obtaining the following treatments T1 (2% type 1 flour), T2 (4% type 1 flour), T3 (6% type 1 flour), T4 (2% type 2 flour), T5 (4% type 2 flour), T6 (6% type 2 flour), additional to an absolute control of a commercial nature formulated by ingredients used in a common chicken sausage, in this research an experimental unit of 4 kg of base paste was used. Analysis of functional CRA (water retention capacity), PPC (weight loss per cooking) and organoleptic (appearance, consistency, texture, color, smell, taste), the data obtained were analyzed using the statistical program ssp version 21. As a result, the best treatment is T6 (type 2 flour at 6% substitution), because there was no effect on the properties and the cost was reduced by \$ 0.30 compared to the traditional sausage cost, improving the profitability of the product.

KEY WORDS

CRA, PPC, sausage.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Dentro de la amplia gama de carbohidratos que existen en la naturaleza, la harina de plátano presenta gran capacidad de formar geles y mejorar las emulsiones que constituyen un insumo de gran importancia para reducir el contenido de grasa en salchichas, sin alteración de las propiedades propias del alimento desde el punto de vista sensorial (García *et al.*, 2015).

La demanda de productos cárnicos bajos en grasa ha hecho necesaria la búsqueda por parte de la industria alimentaria de sustitutos de la grasa para mantener las características físicas y sensoriales que de ella se obtienen (Limberger *et al.*, 2011).

Sánchez, *et al.*, (2014) indica que los reemplazantes de grasa a base de carbohidratos logran imitar la grasa de manera tal que permiten alcanzar una lubricidad y una humedad similar a la de los productos altos en grasa. Hernández y Duran (2012), establecen que un agente formador de gel se puede agregar para mejorar la ligazón de agua y la estabilidad al calor en salchichas cocidas al retener el agua añadida. Flores (2011) indica que, dentro de los carbohidratos, han sido usados en la formulación de productos cárnicos bajos en grasa debido en gran parte a su capacidad para ligar agua y formar geles.

Totosaus (2008), establece que los carbohidratos son agregados a los productos cárnicos para aumentar los rendimientos en cocción, incrementar la retención de humedad y modificar la textura de los productos, los carbohidratos han ganado la aprobación para su uso en muchos productos cárnicos estandarizados y no estandarizados para aumentar la estabilidad durante el procesamiento, así como para reducir y controlar el agua libre. De acuerdo con Limberger *et al.*, (2011) los reemplazantes de grasa a base de carbohidrato se han utilizado con éxito en la elaboración de productos cárnicos picados, debido a su gran potencial como extensores, a su alto valor nutricional y a su amplia gama de propiedades funcionales como solubilidad, viscosidad y capacidad de retención de agua.

Según Rivera (2012) afirma que la grasa animal contribuye de manera muy directa al sabor, ternura, jugosidad, apariencia, textura y vida útil de los productos

cárnicos emulsionados tipo salchicha. Idris (2008), afirma que se ha trabajado exitosamente con carbohidratos reemplazando la grasa, logrando alimentos funcionales bajos en grasas, sin alteraciones de las propiedades físicas y sin cambios importantes desde el punto de vista sensorial. Sin embargo, (Cáceres *et al.*, 2004), pone en manifiesto la posibilidad de elaborar productos cárnicos bajos en grasa con diferentes alternativas para su sustitución, sin sacrificar la aceptabilidad sensorial como por ejemplo la utilización de fructooligosacáridos en salchichas cocidas. Una gran variedad de métodos ha sido desarrollada para reducir el contenido de grasa en derivados cárnicos como: uso de materias primas cárnicas magras, adición de agua, sustitutos de grasa como las proteínas, carbohidratos, lípidos, etc. (Totosaus, 2008). Sin embargo. Capúz *et al.*, (2015) indica en una investigación realizada, en la elaboración de una salchicha baja en grasa reemplazando la grasa por fibra, utilizaron tres porcentajes diferentes de sustitución y lograron ver que las propiedades funcionales se mantuvieron e incluso ganaron peso.

¿Se logrará mantener las propiedades funcionales y organolépticas en la salchicha de pollo con la sustitución de harina de plátano por la grasa?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La harina de plátano posee carbohidratos entre ellos se encuentra el almidón, el cual tiene muchos usos a nivel de industria, principalmente en derivados cárnicos, esto debido a sus características de actuar como agente en el mejoramiento de la textura, sabor y aroma además de generar un mayor rendimiento. El presente trabajo investigativo consiste en la elaboración de una salchicha de pollo sustituyendo de forma parcial la grasa por harina de plátano, determinando su influencia las propiedades funcionales y organolépticas

La investigación proporcionará información importante para el desarrollo de nuevos productos, buscando mantener las cualidades del producto y con posible reducción de costos de producción. Además, con los resultados obtenidos permitirá ampliar el conocimiento en cuanto a sustitutos de grasa en productos cárnicos, Sirviendo de fuente de consulta para estudiantes y profesionales de la carrera de agroindustria y carreras afines.

Este trabajo estará regido a normas o reglamentos de calidad, como la NTE, INEN 1338 para la elaboración de salchichas, esto para su correcto procesamiento y para salvaguardar la integridad y seguridad tanto del producto como del consumidor.

Desde el punto de vista socio-económico se obtendrá resultados positivos experimentales, un posterior estudio de factibilidad, podría convertirse en un potencial aprovechamiento del banano comercialmente denominado de rechazo, por lo que se dará un mayor valor agregado a este producto

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las propiedades funcionales y organolépticas de una salchicha de pollo mediante la sustitución parcial de grasa por harina de plátano.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir la influencia de la adición de harina de plátano sobre las propiedades funcionales de la salchicha para la determinación de la menor pérdida de peso por cocción.
- Determinar el tratamiento que mantuvo las propiedades organolépticas similares a la salchicha testigo para catalogarlo como el mejor.
- Realizar una estimación económica del mejor tratamiento para la determinación de la rentabilidad.

HIPÓTESIS

La sustitución parcial de harina de plátano por la grasa influye en las propiedades funcionales y organolépticas en una salchicha de pollo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según la investigación realizada por Sánchez *et al.*, (2014) indica que se midió el estudio físico-químico y organoléptico en salchichas adicionadas con almidón de plátano macho (*musa paradisiaca*) sustituyendo parcialmente la harina de maíz tradicional utilizada en embutidos, se obtuvieron resultados favorables en lo que respecta a las propiedades funcionales (capacidad de retención de agua) en cuanto a las propiedades sensoriales (textura, color, olor y sabor) los tratamientos con mejor resultados fueron los que tuvieron menor porcentaje de sustitución en la elaboración de salchicha. El objetivo de este trabajo fue adicionar harina de plátano macho, la cual contiene, almidones, minerales (potasio) y fibras, con la finalidad de que este contenido sustituya al que se adiciona de forma convencional en las formulaciones de salchichas, con el propósito de obtener un producto con buenas propiedades nutricionales, físicas y sensoriales. Se encontró que las salchichas adicionadas con harina de plátano en proporciones de 0, 20, 30 y 40%, sustituyendo a la harina de maíz, presentó una dureza mayor con diferencia significativa ($P < 0.0.1$) en todos los porcentajes de adición con respecto al testigo. Al realizar la prueba de textura con la navaja Watner-Blatzer, se encontró una disminución en el esfuerzo al corte, conforme se aumentó la concentración de harina de plátano. La W_a (Water activity, actividad del agua) no tuvo ningún cambio por la adición de ésta, no fue así en la capacidad de retención de agua la cual fue aumentando de una forma ligera hasta el 30% de incorporación, para posteriormente bajar en el 40%. Con respecto al color este fue disminuyendo. Se realizó la prueba de sensorial a 35 jueces no entrenados, de los cuales el 70% les gusto el producto y al 30% restante les gustó mucho.

Araya *et al.* (2014) señala que se elaboraron modelos de emulsiones cárnicas con 2, 4 y 6% de harina de banano a los cuales se les midió el pH, rendimiento de cocción, capacidad de retención de agua, perfil de textura y color. No se encontraron diferencias significativas para proteína, grasa, cenizas, almidón, pH, color, WHC, S, SW y FAC entre las harinas. En los geles se determinaron diferencias significativas en el rendimiento de cocción, capacidad de retención

de agua, dureza, gomosidad, masticabilidad y color; pero no en pH, adhesividad, elasticidad y cohesión. Se determinó un descenso en los parámetros de color L*, b* y C* al aumentar el grado de sustitución en las formulaciones. Se recomienda utilizar 4% de harina, lo cual representa un 20% de disminución de grasa.

2.2. MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA

2.2.1. CARNE

La carne fresca por su contenido nutricional y su alto valor de W_a está considerada dentro del grupo de los alimentos altamente perecederos, al igual que la mayoría de los productos elaborados con ella; sin embargo, de acuerdo a sus características particulares, el tipo de microorganismos presentes puede variar (Sacho *et al.*, 2009).

A pesar de que el músculo como tal, es prácticamente estéril, los alimentos preparados con base en carne son muy susceptibles a la contaminación y ofrecen las condiciones necesarias para el crecimiento de microorganismos involucrados en daños y enfermedades de origen alimentario. En este tipo de productos, sobre todo frescos o con procesos defectuosos, los microorganismos se multiplican rápidamente, especialmente a temperaturas por encima de la de refrigeración, resultando en pérdidas de calidad y/o problemas de salud pública (Restrepo *et al.*, 2001).

Pérez y Ponce (2013), definen la carne como la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conectivo, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano. La calidad de este producto obedece a un sinnúmero de factores que incluyen la raza, la localización anatómica, el sistema de producción, el tipo de sacrificio y procesamiento, así como el sistema de comercialización, entre otros. El proceso de obtención de carne inicia con el traslado de los animales de abasto a la planta de sacrificio; ésta y todas las operaciones pre-mortem provocan un estado de estrés, por lo que es necesario mantener las condiciones que coadyuven al bienestar animal.

2.2.2. GRASA

Según Totosaus (2007), la grasa se utiliza en embutidos de un 15 al 20% del peso final. Es muy importante en las emulsiones cárnicas, ya que la grasa se mezclará con la carne para formar una pasta, característica básica de las salchichas y de otros embutidos emulsificados. La grasa tiene cuatro funciones en la alimentación:

- a) Sirve como fuente de energía
- b) La grasa hace más apetitosos a los alimentos
- c) Proporciona al cuerpo ácidos grasos esenciales
- d) Transporta al cuerpo vitaminas liposolubles.

Banda (2010), afirma que se distinguen dos tipos de grasa. La orgánica y la grasa de los tejidos. La grasa orgánica es una grasa blanda, que normalmente se funde para la obtención de la manteca. La grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna, de la papada, son grasas resistentes al corte, y se destinan a la elaboración de productos, pueden combinarse con proteínas o carbohidratos originando diferentes compuestos; son nutrientes fundamentales que desempeñan distintas funciones entre las que se mencionan brindar energía, dar sustrato para formar sustancias estructurales, ser fuente de ácidos grasos esenciales, facilitar la absorción de vitaminas liposolubles, proteger los órganos contra fuertes impactos, entre otras. Este nutriente se encuentra ampliamente distribuido tanto en el reino animal como en el vegetal. Si bien la grasa es imprescindible dentro de la dieta, si se consume en exceso puede ser un factor de riesgo para el desarrollo de múltiples enfermedades (obesidad, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, cáncer, diabetes y alteraciones del colesterol, entre otras).

2.2.3. CONDIMENTOS Y ESPECIAS

Todo aquel que quiera elaborar embutidos no solamente tiene que conocer los procedimientos a los que debe someter la carne, sino que es necesario que conozca bien las especias que va a utilizar, sus aplicaciones en las distintas variedades de embutidos, sus efectos, su composición y las proporciones en las que han de añadirse. Aunque algunos tipos de embutidos, principalmente los embutidos crudos, desarrollan por si mismos aromas propios específicos y solo

requieren una ligera condimentación, la mayoría de los embutidos, sobre todo los cocidos, dependen de su sabor de las especias añadidas. Los embutidos cocidos no adquieren sus características típicas si no han sido condimentadas adecuadamente (Naranjo *et al.*, 2008).

- Ajo
- Cebolla
- Pimienta blanca
- Comino
- GMS
- Sales (sal, nitrito y fosfato)
- Eritorbato

2.3. EMBUTIDOS

Según Lesur (2009), los embutidos son alimentos preparados a partir de grasa de cerdo y carnes picadas, condimentadas y embutidas en una porción de intestino delgado (tripa) del cerdo, la cual es obtenida después de su sacrificio. En el caso de los embutidos comerciales estos son curados con nitratos y nitritos, con el fin de fijar su coloración y conservación. El embutido también puede prepararse con otras carnes, como la de bovino, borrego, pollo y pavo las cuales deben ser mezcladas con grasa de cerdo lo más homogéneamente. Para incrementar sus olores y sabores se le agregan condimentos, especias y sazónadores. Estos se clasifican en embutidos crudos, escaldados y cocidos.

2.3.1. EMBUTIDOS CRUDOS

Según Pulla (2010), los embutidos crudos son aquellos que utilizan componentes crudos y que no han sido sometidos a un tratamiento térmico durante su procesamiento. Los embutidos crudos se fabrican a partir de carne y tocino crudo y picado, a los que se les añade sal común, sal de nitrito o nitrato como sustancias curantes, azúcar, especias, otros condimentos y aditivos. Los embutidos crudos pueden ser ahumados o sin ahumar. Según Venegas y Valladares (1999), son aquellos sometidos a un proceso tecnológico que no incluye un tratamiento térmico.

2.3.2. EMBUTIDOS COCIDOS

Productos elaborados con carne de animales de las especies declaradas aptas para consumo humano por la autoridad sanitaria, sometidos a la acción de los agentes de curación en seco o húmedo y a cocción hasta una temperatura de 68°C en su centro térmico. Los productos genéricos correspondientes a estos puntos son: jamones tales como horneado, tipo americano, tipo Virginia, tipo holandés, tipo York, ahumado y otras variedades; lomos, tocinos, chuletas, entrecot, espaldilla y otros productos sujetos al mismo proceso. Productos cárnicos curados, emulsionados y cocidos. Son los elaborados con carne de una o más especies, vísceras y otros subproductos comestibles de los animales autorizados, los que además pueden ser sazonados, ahumados o no. Los productos genéricos a este punto son: salchichas, pasteles, mortadelas, salchichones, bolognas, patés, galantinas y otros productos sujetos al mismo proceso (Talledo, 2011).

2.3.3. EMBUTIDOS ESCALDADOS

Son productos preparados en base a carnes de diversas especies (bovino, porcino, equino, pescado, etc.) grasa de porcino, especias, condimentos, hielo y aglutinantes, mezclados uniformemente llenados en tripas naturales preferencialmente, las salchichas, también en envolturas artificiales, ahumados en caliente (ahumar y cocinar al mismo tiempo) la gran mayoría y sometidos a la acción del calor (Zrazhevskyi, 2013).

Marroquín (2011), afirma que son aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe fluctuar entre 75 - 80°C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72 - 75°C y sin fécula 70 - 72°C.

Los productos escaldados son sometidos a un proceso de escaldado que equivale a una pasterización, es decir, llevando el núcleo del producto hasta una temperatura de 68 a 72 °C (Garcés, 2014).

2.4. SALCHICHAS FRANKFURT

Según Marroquín (2011), la salchicha tipo Frankfurt es un embutido elaborado a partir de una mezcla de carne de res y de cerdo, lardo de cerdo, especias y otros condimentos. La masa es embutida en membrana artificial, cocida y eventualmente ahumada. Las salchichas tipo Frankfurt se presentan como salchichas de 12 cm. De largo y 2 cm. De ancho con una masa homogénea picada y de color rosa pálido y se hallan dentro de los embutidos escaldados a tratamientos térmicos de 75 a 80 grados de temperatura, y es elaborado a partir de una mezcla de carne de res, cerdo u otros, juntamente con especias y otros condimentos.

2.5. SUSTITUTOS DE GRASA EN EMBUTIDOS

Los sustitutos de grasa utilizados en salchichas son hoy en día una alternativa de reducir el porcentaje de grasa, logrando una similitud con la salchicha comercial como lo es la inulina un tipo de carbohidrato utilizado como reemplazante de grasa en salchichas de pollo (Araya *et al.*, 2014).

Otro sustituto de grasa empleado en la elaboración de salchichas es la harina de plátano macho (*musa paradisiaca*) (Sánchez *et al.*, 2014).

2.5.1. REQUISITOS SEGÚN LA NORMA INEN 1338

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA ANIMAL %	14	-	12	-	10	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEINA VEGETAL %	ausencia		-	2	-	4	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

Figura 2.1. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos (chorizos, salchichas, hamburguesa) INEN 1338 (2010)

2.5.2. HARINA DE PLÁTANO

INIAP (2010), afirma que la harina de plátano es uno de los alimentos más equilibrados ya que contiene vitaminas y nutrientes, muy rica en hidratos de carbono y sales minerales como calcio orgánico, potasio, fósforo, hierro, cobre,

flúor, yodo y magnesio; también posee vitaminas como la A, el complejo B, la tiamina, riboflavina, pirodoxina, ciancobalamina, vitamina C que combinada con el fósforo resulta ideal para el fortalecimiento de la mente. La harina de plátano es un producto que tiene muchos usos culinarios para la elaboración de pastas (macarrones, espagueti) con la finalidad de proporcionarle componentes saludables como antioxidantes o fibra. La harina de plátano es un alimento muy nutritivo, de fácil cocción y digerible; su procedimiento de transformación es sencillo, pues los plátanos sometidos a un baño de vapor disminuyen la savia pegajosa, facilitan el proceso de pelado y mejoran el color de la harina.

Según Espitia *et al.*, (2012), la conversión a harina compuesta es un proceso que reduce la degradación de los frutos de plátano, ya que sus bajos niveles de humedad previenen el ataque de bacterias y hongos, y durante el proceso de transformación disminuye la actividad enzimática responsable de la senescencia en frutos climatérico.

2.5.3. PLÁTANO

Soto (2010), indica que el plátano es una fruta que se consume bastante en países del Caribe, Centroamérica, y Sudamérica. El plátano maduro es un alimento muy nutritivo, cuenta con gran cantidad de hidratos de carbono dotando de energía a nuestro organismo por su rápida digestión, su riqueza de potasio ayuda a la eliminación de líquidos y por lo tanto, ayuda a mejorar la hipertensión arterial, además de contener magnesio, ácido fólico, la vitamina C combinada con su riqueza en fósforo resulta ideal para el fortalecimiento de la mente, también contiene sustancias de acción astringente por la cantidad de taninos, sin despreciar su elevado aporte de fibra. El plátano y la banana verde contienen una elevada cantidad de almidón resistente, las investigaciones reportan que es muy beneficioso por sus efectos fisiológicos en el organismo como disminución del tiempo de tránsito intestinal, reducción de glucosa en sangre y consecuentemente, la cantidad del nivel de colesterol.

2.5.4. PROPIEDADES FUNCIONALES DE LA HARINA DE PLÁTANO

La pulpa de plátano contiene diversas propiedades, como lo han demostrado estudios realizados sobre este. De manera general, la pulpa de plátano es una excelente fuente de potasio 4.7 El potasio se puede encontrar en una variedad

de frutas, verduras o incluso carnes, sin embargo, un solo plátano puede proporcionar hasta el 23% de potasio que se necesita al día. El potasio beneficia a los músculos, ya que ayuda a mantener su buen funcionamiento y evita los espasmos musculares. Además, estudios recientes muestran que el potasio puede ayudar a disminuir la presión arterial y también reduce el riesgo de accidentes cerebrovasculares (Blasco y Gómez, 2014).

2.5.5. PROPIEDADES TECNOLÓGICAS DE LA HARINA DE PLÁTANO

Jaimes *et al.*, (2012) indica que entre los productos más nutritivos de la alimentación humana está la harina de plátano, rica en principios proteicos y almidones. Para la elaboración de estas harinas puede usarse cualquiera de las variedades de plátano (*Musa*), pero se prefieren el banano (*Musa sapientum*), y el plátano verde (*Musa paradisiaca*) o el dominico por su gran riqueza en fécula, tanino y vitaminas. El plátano se procesa como harina desde hace algunos años, lo que lo ha convertido en una alternativa nutricional muy económica para la población colombiana. La composición química del plátano está caracterizada por la presencia de almidones y escasez de ácidos lo que lo hace un producto extremadamente sensible al oxígeno al igual que al calor, además es rico en hidratos de carbono, sales minerales y vitaminas como la A y C.

En la actualidad existen pocos estudios sobre las características químicas de este producto, pero al conocer el elevado contenido de almidón en los frutos verdes del banano y el plátano, así como el conocimiento actual del impacto positivo sobre el estado de salud que se deriva de la ingestión del almidón y del frecuente uso de esta harina en los hogares para sustituir la leche materna, alimento en la primera infancia, incrementan las razones y el interés para determinar propiedades químicas de la harina de plátano (Robles, 2007).

2.5.6. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE PLÁTANO

La harina de plátano verde es un polvo fino blanco, similar al aspecto del almidón aislado de este mismo fruto; sin embargo, esta se oscurece con el paso del tiempo, quizás se deba probablemente a los compuestos fenólicos aun presente en la harina (Martínez, 2008).

2.5.7. BENEFICIOS DE LA HARINA DE PLÁTANO

La harina de plátano verde también es una fuente de almidón resistente, un tipo de carbohidrato que pasa intacto por el estómago y el intestino delgado. Al llegar al intestino grueso, el almidón resistente pasa por un proceso de fermentación, que produce una serie de ácidos grasos beneficiosos para el organismo y, sobre todo, a las bacterias del tracto digestivo (Ramos *et al.*, 2004).

2.6. ANÁLISIS REALIZADOS A PRODUCTOS TERMINADOS

2.6.1. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

La textura es uno de los atributos primarios que, junto con el aspecto, sabor y olor, conforman la calidad sensorial de los alimentos. Cuando se quiere evaluar este aspecto de la calidad, o de alguno de los atributos que la integran, es decir, el resultado de las sensaciones que los humanos experimentamos al ingerir el alimento, el único camino de que en principio dispone es preguntárselo así mismo, ya que la calidad sensorial no es una propiedad intrínseca del alimento, sino el resultado de la interacción entre éste y nuestros sentidos. El análisis de la composición química y de las propiedades físicas de un producto aporta información sobre la naturaleza del estímulo que percibe el consumidor, pero no sobre la sensación que éste experimenta al ingerirlo (Costell, 2002).

2.6.2. COLOR

El color de la carne o de los productos cárnicos es un importante atributo de la calidad, el cual influye en la aceptación de los mismos por parte de los consumidores. Es un parámetro importante en la medición sensorial de los productos cárnicos procesados, los cuales tienden a decolorarse durante el procesamiento y almacenamiento. El color en los productos cárnicos es el producto de reacciones bioquímicas entre los compuestos naturales de la carne, tales como la mioglobina, la hemoglobina y el oxígeno y la acción de agentes externos tales como los nitratos y nitritos. El rojo brillante que presentan algunos productos comerciales es consecuencia de la nitrosilmioglobina, la cual se deriva de la reacción de la mioglobina con el óxido nítrico (NO) resultado de la acción de los nitratos y/o nitritos (Pinzón *et al.*, 2015).

2.6.3. OLOR

La textura y consistencia de la carne la convierten en muy susceptible a la absorción de materias volátiles, lo que es un complemento con lo que menciona Hleap y Velasco (2010), las respuestas del olor son percibidos por los nervios olfatorios del cerebro.

2.7. PROPIEDADES SENSORIALES

Dentro de las características instantáneas que el consumidor busca en los productos cárnicos al momento de comprar están el color, la textura o apariencia del producto y cuando el consumidor está en casa y prueba el producto, el aroma y sabor son importantes. Indudablemente son las propiedades sensoriales determinantes para el consumo de cualquier tipo de producto sea este natural, semi-elaborado o elaborado (Guerra, 2007).

2.7.1. ANÁLISIS SENSORIAL

El Análisis Sensorial es un método directo, normalizado y muy sensible para apreciar las características sensoriales de los productos cárnicos, que actualmente no se puede reemplazar por ninguna otra técnica. El análisis sensorial es por tanto, una técnica que aporta una valiosa información que permite, un conocimiento más complejo de las características de los alimentos, y que hace posible una adecuada elaboración de los 35 mismos, con el objetivo de satisfacer las demandas de los consumidores a los que va dirigido. La evaluación sensorial se define como el método científico utilizado para evocar, medir, analizar e interpretar aquellas respuestas percibidas a través de los sentidos de la vista, gusto, olfato, tacto y oído (INEGI, 2008).

2.8. PROPIEDADES FUNCIONALES

2.8.1. CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA)

La capacidad de retención de agua (CRA) se define como la capacidad que tiene la carne para retener el agua libre durante la aplicación de fuerzas externas, tales como el corte, la trituración y el prensado. Muchas de las propiedades físicas de la carne como el color, la textura y la firmeza de la carne cruda, así como la jugosidad y la suavidad de la carne procesada, dependen en parte de la capacidad de retención de agua. La CRA es particularmente importante en productos picados o molidos, en los cuales se ha perdido la integridad de la fibra

muscular y, por lo tanto, no existe una retención física del agua libre. Las pérdidas de peso y palatabilidad son también un efecto de disminución de la CRA. En los productos procesados es importante tener una proporción adecuada de proteína/agua, tanto para fines de aceptación organoléptica como para obtener un rendimiento suficiente en el peso del producto terminado (Medina, 2009).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizó en los talleres de procesos Cárnicos, ubicado en el Campus Politécnico, sitio El Limón, cantón Bolívar, provincia de Manabí en las coordenadas 0°49'37.96" latitud sur, 80°11'14.24" longitud oeste y una altitud de 19 msnm¹, ejecutándose en el presente año.

3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación tuvo un tiempo de duración de 9 meses a partir de la aprobación del proyecto.

3.3. FACTORES

FACTOR A: Tipo de harina de plátano

FACTOR B: Porcentaje de sustitución

3.3.1. NIVELES

Para el factor A tipo de harina de plátano se utilizaron los siguientes niveles:

- a_1 = harina de plátano tipo 1 (con cáscara)
- a_2 = harina de plátano tipo 2 (sin cáscara)

Para el factor B porcentaje de sustitución se utilizaron los siguientes niveles:

- b_1 = 2 % / en relación del 20% de grasa
- b_2 = 4% / en relación del 20% de grasa
- b_3 =6% / en relación del 20% de grasa

¹Departamento Meteorológico de la Politécnica de Manabí 2014

3.3.2. TRATAMIENTOS

De la interacción de los diferentes niveles de cada factor dio como resultado los siguientes tratamientos:

TABLA 3.3.2. Detalle de los tratamientos

TRATAMIENTOS	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN	
		Porcentajes de harina	Tipos de harina
T ₁	a ₁ b ₁	2	Tipo 1
T ₂	a ₁ b ₂	4	Tipo 1
T ₃	a ₁ b ₃	6	Tipo 1
T ₄	a ₂ b ₁	2	Tipo 2
T ₅	a ₂ b ₂	4	Tipo 2
T ₆	a ₂ b ₃	6	Tipo 2
Testigo	X1	Testigo (la misma formulación sin adición de harina de plátano, solo fécula normal)	

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

En la investigación a realizar se utilizó un diseño factorial de A*B con tres réplicas cada tratamiento.

TABLA 3.4.1. Tabla de ANOVA A*B

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADO DE LIBERTAD	SIGNIFICANCIA
FACTOR A	1	NS
FACTOR B	2	*
A*B	2	*
TOTAL	17	
ERROR	12	

3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental correspondió a una producción de una pasta base de 4kg la cual estará construido de la siguiente manera de acuerdo a las variables en estudio.

TABLA 3.5.1. Detalles de la unidad experimental

COMPONENTES	PORCENTAJE (%)			PESO (Kg)		
	RELACIONES			RELACIONES		
	18:2	16:4	14:6	18:2	16:4	14:6
Pollo	62	62	62	2,48	2,48	2,48
Grasa	18	16	14	0,72	0,64	0,56
Hielo	17	17	17	0,68	0,68	0,68
Harina de plátano con cáscara y sin cáscara	2	4	6	0,08	0,16	0,24
Proteína de soya	1	1	1	0,04	0,04	0,04
TOTAL PASTA BASE	100	100	100	4	4	4
Nitrito	0,125			0,0005		
Sal	2			0,08		
GMS	0,10			0,004		
Fosfato	0,30			0,012		
Ácido ascórbico	0,05			0,002		
Pimienta blanca	0,10			0,004		
Comino	0,15			0,006		
Ajo en polvo	0,30			0,012		
Cebolla en polvo	0,30			0,012		

3.6. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA DE POLLO

Se lo realizó tal como se detalla en la figura 3.1. (Astudillo 2014) y la descripción tomando de referencia el desarrollo de una unidad experimental.

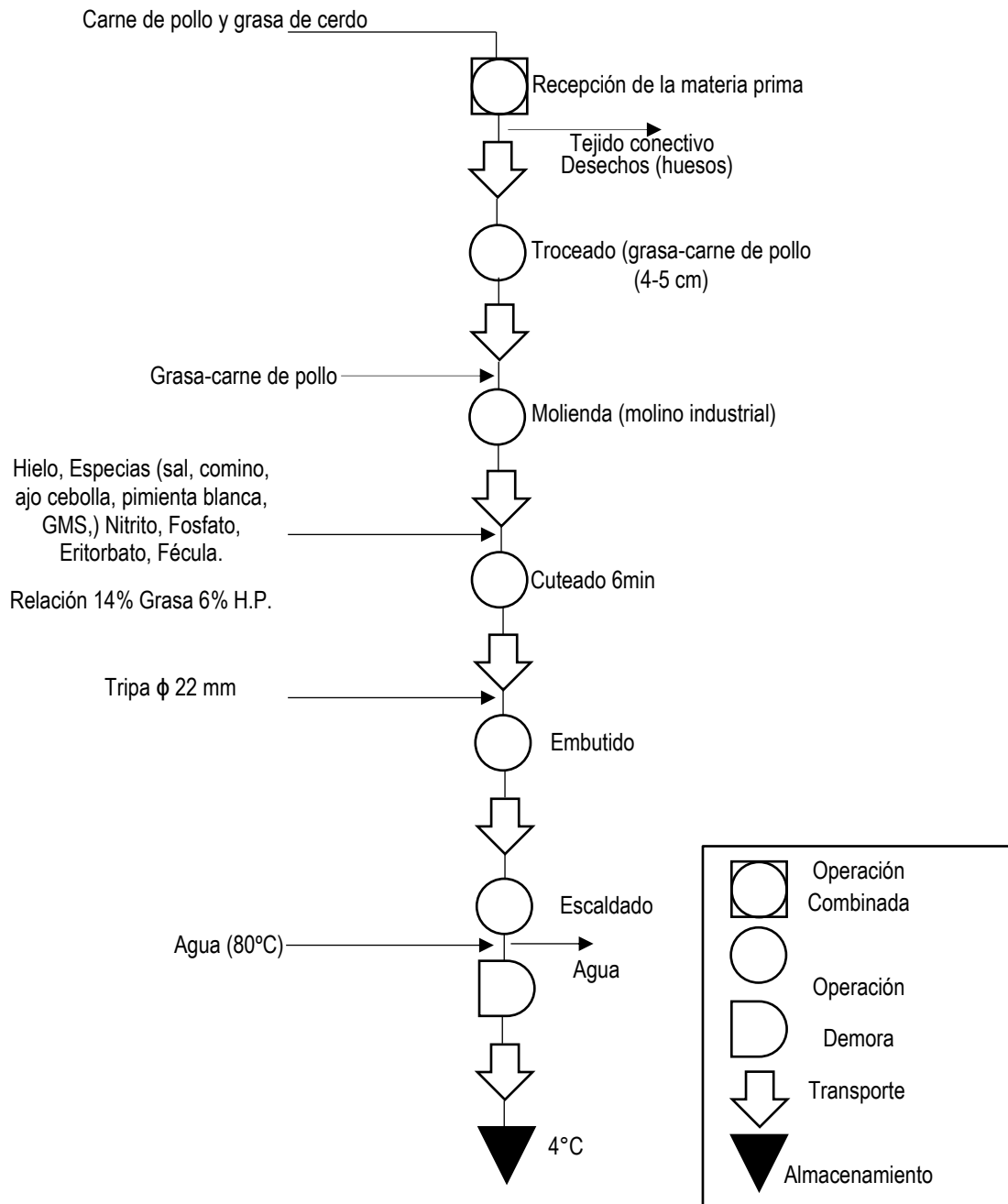


Figura 2.1. Proceso de elaboración de salchicha de pollo

3.6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Se trabajó con la metodología de Marroquín 2011, modificada por las autoras del presente proyecto.

Recepción de materia prima: En esta parte se preparó la materia prima con la que se trabajó, en el caso de la salchicha de pollo se realizó el deshuesado en la cámara de maduración de los talleres cárnicos de la ESPAM MFL a una temperatura de 12°C.

Deshuesado: Se separó los tejidos musculares del tejido óseo, tratando de no dañar los paquetes musculares, este proceso se realizó de forma manual con cuchillos de acero inoxidable marca tramontina manualmente

Troceado: Se realizó con el fin de uniformizar los trozos de carnes y grasa, con un tamaño de 4x5 cm, para facilitar la introducción de los mismos en el molino, a la vez que se separan ligamentos y adherencias que no deben intervenir en el proceso.

Molido: La carne troceada paso a través de un molino (Marca Mainca TM 32 Mono 220V 60HZ 3HP) que consta a más de un tornillo sin fin, de un disco cuyos orificios tienen un diámetro de 3 mm, y un cuchillo a cuatro cortes.

Cuteado y Emulsificación: Se realizó en el cutter (Mainca CM-41. Acero inoxidable, velocidad: 11 HP/ 8,09 kW (3.000 rpm a 50Hz y 3.600 rpm a 60Hz) Dimensiones base: 90 x 64 cm) y tiene por finalidad lograr la emulsión de los componentes: carne grasa y agua; en esta etapa se agregan todos los ingredientes de acuerdo al tipo de embutido y siguiendo el procedimiento que a continuación se detalla:

- Se colocó la carne molida en el cutter, se dio algunas vueltas para el picado por 2 minutos. Pasado este tiempo se adicionó la mitad del hielo, el material graso molido; la sal, nitrito, fosfato, condimentos, proteína de soya y la harina de plátano, y se continuó con el picado a mayor velocidad por un tiempo de 3 minutos.
- Se agregó el hielo restante y se continuó picando intensamente.
- Estando la masa cárnica picada y homogenizada, con una temperatura de 6 a 8 °C, y se continuó el cutterizado hasta conseguir una buena

emulsión y evitando que sobrepase los 15°C, ya que habría una ruptura de la emulsión cárnica.

Embutido y Atado: La masa emulsionada y estable, se trasladó a la embutidora (Mainca EM-20, 1,25 HP / 0,92 kW (230-400V 50Hz / 220V 60Hz) Dimensiones base: 41 x 47 cm) y se procedió a embutir en tripas acorde al tipo de producto, se utilizó tripa celulósica regenerada transparente, calibre 22 previo al embutido, la temperatura en esta etapa no superó los 20 °C.

Escaldado: Se realizó en una olla de acero inoxidable marca UNCO, con agua a temperatura de 80 °C, en la cual se adicionó las salchichas, hasta que alcanzaron una temperatura interna de 72 °C.

Enfriado: Una vez que se escaldaron las salchichas se realizó este proceso por inmersión en agua fría a temperatura de 25 °C en una tina de acero inoxidable con la finalidad compactar el producto, evitar la separación de grasa y la sobre cocción del producto.

Almacenado: Los embutidos escaldados fueron almacenados a temperaturas de refrigeración (cámaras frigoríficas) a temperaturas de 4

3.7. VARIABLES A MEDIR

- Propiedades Funcionales: (pérdida de peso por cocción, capacidad de retención de agua)
- Propiedades Organolépticas: (consistencia, apariencia, olor, color, sabor, textura)

Además, al mejor tratamiento se realizó una estimación económica considerando el costo de producción.

3.8. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

3.8.1. PARA PROPIEDADES FUNCIONALES:

- **Capacidad de retención de agua**

Para la determinación de la capacidad de retención de agua se utilizó una modificación del método de Andrés- Bello *et al.*, (2013) citado por Coorey *et al.*, (2014). Se basa en el principio de la aplicación de una cierta presión

(centrifugación) sobre el tejido muscular lo que conlleva que los fluidos del tejido sean expulsados de la estructura cárnica. De este modo, las muestras se sometieron a centrifugación para medir la capacidad de retención de agua (CRA). Se trituró la salchicha en un mortero y se procedió a pesar 5g de la muestra a analizar en tubos de centrifuga por duplicado, a cada tubo se le añadió 8 ml de solución de 0.6 M de NaCl y se agitó con una varilla de vidrio por un minuto. Luego se colocaron en baño de hielo por 30 minutos, después se procedió a agitar nuevamente durante un minuto, se llevó a la centrifuga (Centrifuga Analítica para 6 tubos Ref: 420225, modelo compact. ii, Marca: "Clay Adams", -USA) por 15 minutos a 10000 rpm, se decantó el líquido sobrenadante en una probeta y se midió el agua no retenida de los 8 ml. de la solución de NaCl, por último, se realizó el análisis de los resultados que fue acerca de la cantidad de la solución retenida por 100g de muestra.

Pérdida de peso por cocción

Se pesaron los seis tratamientos con sus respectivas replicas lo que dio un total de 18 muestras experimentales, estos pesos se tomaron en una balanza gramera marca (Lexus, Balanza de meza de precisión Mix-A3000) antes y después del escaldado a una temperatura estándar de 14 °C.

Este análisis se realizó mediante el método de diferencia de peso, utilizando como datos principales el peso antes del escaldado y después del escaldado. (Ramos et al. 2004).

Fórmula:

$$PPC = P1 - P2 \quad [3.1]$$

DONDE

PPC= Pérdida de peso por cocción

P1= Peso inicial

P2= Peso final

- **Para propiedades organolépticas**

Se utilizaron un panel de 7 catadores entrenados que pertenecen a la industria PIGGIS ubicada en la ciudad de Cuenca, en la cual utilizaron una ficha de catación con una escala hedónica de 1-5 (ver anexo 2).

Se colocaron las diferentes muestras frente a los siete catadores entrenados quienes degustaron de cada una de ellas, las cuales estaban codificadas aleatoriamente sin que estos supieran el orden, para tener una mayor confiabilidad en los resultados.

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para el análisis estadístico de la variable pérdida de peso por cocción, se utilizaron las siguientes pruebas, siempre y cuando cumpla los supuestos del anova:

- a) Análisis de Varianza (ANOVA): permitió determinar la homogeneidad de las varianzas
- b) Coeficiente de Variación (CV): consintió analizar la variabilidad de los datos obtenidos con respecto de las variables
- c) Prueba TUKEY: permitió determinar la magnitud de las diferencias entre los tratamientos.
- d) Para las pruebas no paramétricas se utilizó la técnica de KRUSKAL WALLIS cualitativa

3.10. TRATAMIENTO DE DATOS

El programa que se utilizó para el tratamiento de datos es el IBM SPSS versión 21.0.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para comprobar la distribución normal de los datos se procedió a realizar los supuestos del ANOVA (Normalidad y homogeneidad). Las variables en estudio cumplieron los supuestos de normalidad mediante la prueba de Tukey.

4.1. PROPIEDADES FUNCIONALES

4.1.1. CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA

A continuación, se muestran los resultados del ANOVA de la variable de capacidad de retención de agua (CRA):

El análisis de varianza para la variable capacidad de retención de agua (cuadro 4.1.) muestra que existe diferencias estadísticas significativas tanto en los factores de estudio como en la interacción por lo cual, se procede a estudiar las medias de los mismos, a continuación, se presentan las medias del factor A.

Cuadro 4.1. ANOVA para los factores AxB para la variable (CRA)

Variable dependiente: CRA

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
TIPOHARINA	0.802	1	0.802	361.000	0.000**
PORCENTAJES	2.201	2	1.101	495.250	0.000**
TIPOHARINA*PORCENTAJES	0.231	2	0.116	52.000	0.000**
Error	0.027	12	0.002		

NS No significativo

* Significativo al 5%

**Altamente significativo al 1%

Cuadro 4.2. Medias para el factor A de la variable CRA

TIPOHARINA	Media	Error típ.	Límite inferior	Límite superior
a ₁	5.839 ^a	0.016	5.805	5.873
a ₂	5.417 ^b	0.016	5.382	5.451

Letras iguales en columnas no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidad de error

Se puede observar claramente según el cuadro 4.2 que el nivel a₁ es superior comparado con el nivel a₂, lo cual quiere decir que la harina tipo 1 presenta mayor capacidad de retención de agua. En una investigación realizada por Alarcón, (2013) donde evaluó la capacidad de retención de agua en la elaboración de salchicha de pollo sustituyendo parcialmente grasa por harina de plátano con cáscara, encontró que la harina de plátano contenía amilopéctina lo

que ayudo a que este lograra retener agua. Por lo tanto, se hace necesario estudiar qué nivel del factor B presenta mayor capacidad de retención de agua mediante la prueba de diferencias honestamente significativa de Tukey (DHS) que a continuación se presenta.

Cuadro 4.3. DHS para el factor B de la (CRA)

PORCENTAJES	Subconjunto
b ₁	5.8833 ^a
b ₂	5.8667 ^a
b ₃	5.1333 ^b

Letras iguales en la misma columna no difieren según Tukey al 5% de probabilidad de error

Según Tukey al 5% de probabilidad de error (cuadro 4.3.) los niveles b₁ y b₂ se encuentran en primera categoría estadística, con un valor de 5,88% y 5,86% respectivamente, se establece que los porcentajes de sustitución al 2 y 4% si incrementan la capacidad de retención de agua. Ruusunen *et al.*, (2003), establece que se puede agregar carbohidratos para mejorar la ligazón de agua y la estabilidad al calor en salchichas al retener el agua añadida estos carbohidratos han sido los más usados en la formulación de productos cárnicos bajos en grasa debido en gran parte a su capacidad para retener agua.

Cuadro 4.4. Tukey de tratamientos para la variable dependiente: CRA.

TRATAMIENTOS	HSD Tukey ^{a,b}			
	Subconjunto			
T1	6.25 ^a	6.0333 ^b		
T2				
T5		5.7 ^c		
T4			5.5167 ^d	
T3				5.2333 ^e
T6				5.0333 ^f

En el cuadro 4.4 se puede observar que el tratamiento T1 tiene mayor capacidad de retención de agua.

4.1.2. PÉRDIDA DE PESO POR COCCIÓN

Cuadro 4.5. ANOVA para los factores AxB para la variable pérdida de peso por cocción

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
TIPOHARINA	0.010	1	0.010	3.167	0.100 ^{NS}
PORCENTAJE	0.009	2	0.004	1.443	0.274 ^{NS}
TIPOHARINA * PORCENTAJE	0.001	2	0.000	0.151	0.862 ^{NS}
Error	0.037	12	0.003		

NS No significativo

* Significativo al 5%

**Altamente significativo al 1%

En el cuadro 4.5. Se observa que no existe diferencia significativa tanto en los factores de estudio como en su interacción por lo tanto estadísticamente todos los tratamientos son iguales, es decir que los factores no influyen en esta variable.

La norma INEN 1338-96 indica que la pérdida de peso por cocción en los productos cárnicos debería estar en un rango de 0% - 65% dando como resultado en los tratamientos un máximo de 0,12 %.

4.2. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

Según la técnica de Kruskal Wallis a continuación se muestran los resultados estadísticos de los tratamientos en base a los resultados obtenidos por catadores entrenados.

4.2.1. APARIENCIA

Cuadro 4.6. ANOVA para la variable de apariencia

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	5	130848	26169.6	102	0.0000**
ERROR	120	30900	257.5		

NS No significativo

* Significativo al 5%

**Altamente significativo al 1%

El análisis de varianza para la variable apariencia (cuadro 4.6.) muestra que existen diferencias altamente significativas por lo cual, se procede a realizar la

prueba de Kruskal-Wallis haciendo la comparación de apariencia por tratamiento. A continuación, se presenta la prueba de Kruskal-Wallis:

Cuadro 4.7. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de apariencia

TRATAMIENTO	MEDIA	Grupos Homogéneos	
		A	B
T4	15.40	A	
T6	13.22	A	
T5	12.09	A	
T1	4.57		B
T3	4.57		B
T2	4.57		B

Letras iguales en la misma columna no difieren según Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error

La prueba de Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error (cuadro 4.7.) ubicó los tratamientos tratamiento 4 (2% harina tipo 2 y 18% de grasa), 6 (6% harina tipo 2 y 14% de grasa), y 5 (4% harina tipo 2 y 16% de grasa), en primera categoría estadística como los mejores.

A través del análisis de apariencia, para las diferentes muestras de salchicha, la muestra correspondiente al menor porcentaje de fibra tiene un valor de 4.05, teniendo esta mayor aceptación, mientras que las demás muestras presentan valores cercanos comprendidos entre 3.81 y 4.03 (Sánchez & Vásquez, 2016). Dado a estos resultados se puede comprobar que son tratamientos similares.

4.2.2. CONSISTENCIA

Cuadro 4.8. ANOVA para la variable de consistencia

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	5	138232	27646.5	174	0.0000**
ERROR	120	19070	158.9		

NS No significativo

* Significativo al 5%

**Altamente significativo al 1%

El análisis de varianza para la consistencia (cuadro 4.8.) muestra que existe diferencia significativa por lo cual, se procede a realizar la prueba de

Kruskal-Wallis haciendo la comparación de consistencia por tratamiento. A continuación, se presenta la prueba de Kruskal-Wallis:

Cuadro 4.9. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de consistencia

TRATAMIENTO	MEDIA	Grupos Homogéneos		
		A	B	C
T5	15.07	A		
T6	15.07	A		
T3	9.93		B	
T4	6.86		B	C
T1	3.71			C
T2	3.71			C

Letras iguales en la misma columna no difieren según Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error

La prueba de Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error (cuadro 4.9.) ubicó a los tratamientos 5 (4% harina tipo 2 y 18% de grasa) y 6 (6% de harina tipo 2 y 14% de grasa) en primera categoría estadística como los mejores tratamientos, con un valor de 15.07 cada uno.

Según Solano (2012), en la elaboración de salchicha de pollo con sustitución parcial de grasa por harina de plátano macho, donde utilizaron tres niveles diferentes 2%, 4% y 6% la salchicha que contenía harina a mayor porcentaje, aumentó su dureza a través del tiempo.

4.2.3. COLOR

Cuadro 4.10. ANOVA para la variable de color

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	5	126505	25300.9	179	0.0000**
ERROR	120	16940	141.2		

NS No significativo

* Significativo al 5%

**Altamente significativo al 1%

El análisis de varianza para la variable color (cuadro 4.10.) muestra que existe diferencia significativa por lo cual, se procede a realizar la prueba de

Kruskal-Wallis haciendo la comparación de color por tratamiento. A continuación, se presenta la prueba de Kruskal-Wallis:

Cuadro 4.11. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de color

TRATAMIENTO	MEDIA	Grupos Homogéneos	
		A	B
T4	14.55	A	
T6	13.08	A	
T5	13.08	A	
T1	4.57		B
T2	4.57		B
T3	4.57		B

Letras iguales en la misma columna no difieren según Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error

La prueba de Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error (cuadro 4.11.) ubicó a los tratamientos 4 (2% harina tipo 2 y 18% de grasa), 6 (6% harina tipo 2 y 14% de grasa), y 5 (4% harina tipo 2 y 16% de grasa), en primera categoría estadística como los mejores.

Sánchez & Vásquez (2016), testifican que las muestras en donde se ha reemplazado parcialmente la grasa de cerdo por fibra en diferentes porcentajes (3%,5% y 7%) presentan valores de color similares entre sí, los cuales varían entre 3.68 y 3.81.

4.2.4. OLOR

Cuadro 4.12. ANOVA para la variable de olor

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	5	126311	27262.2	131	0.0000**
ERROR	120	24957	208		

NS No significativo

* Significativo al 5%

**Altamente significativo al 1%

El análisis de varianza para la variable olor (cuadro 4.12.) muestra que existe diferencia significativa por lo cual, se procede a realizar la prueba de Kruskal-Wallis haciendo la comparación de olor por tratamiento. A continuación, se presenta la prueba de Kruskal-Wallis:

Cuadro 4.13. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de olor

TRATAMIENTO	MEDIA	Grupos Homogéneos	
		A	B
T6	13.57	A	
T4	13.57	A	
T5	13.57	A	
T2	5.95		B
T1	5.90		B
T3	1.87		B

Letras iguales en la misma columna no difieren según Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error

La prueba de Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error (cuadro 4.13.) ubicó a los tratamientos 6 (6% harina tipo 2 y 14% de grasa), 4 (2% de harina tipo 2 y 18% de grasa) y 5 (4% de harina tipo 2 y 16% de grasa) en primera categoría estadística como los mejores tratamientos, con un valor de 13.57 cada uno.

Afirman que la sustitución de mayor porcentaje de grasa por harina de banano, tiene una mejor aceptabilidad y además no se mostraron diferencias significativas (Mora, 2011).

4.2.5. SABOR

Cuadro 4.14. ANOVA para la variable de sabor

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	5	69458	13891.5	24.3	0.0000**
ERROR	120	68607	571.7		

NS No significativo

* Significativo al 5%

**Altamente significativo al 1%

El análisis de varianza para la variable sabor (cuadro 4.14.) muestra que existe diferencia significativa por lo cual, se procede a realizar la prueba de Kruskal-Wallis haciendo la comparación de sabor por tratamiento. A continuación, se presenta la prueba de Kruskal-Wallis:

Cuadro 4.15. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de sabor

TRATAMIENTO	MEDIA	Grupos Homogéneos	
		A	B
T2	10.57	A	
T1	10.57	A	
T4	10.57	A	
T5	10.57	A	
T6	10.57	A	
T3	1.57		B

Letras iguales en la misma columna no difieren según Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error

La prueba de Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error (cuadro 4.15.) ubicó a todos los tratamientos excepto el T3 en categoría A siendo estos estadísticamente los mejores, con un valor de 10.57 cada uno.

Sánchez & Vásquez (2016), afirman que la mayor aceptabilidad en cuanto a sabor lo presenta la muestra en la cual se ha sustituido la grasa por el menor porcentaje de fibra con un valor de 4.11. En cambio, las demás muestras presentan valores cercanos comprendidos entre 3.41 y 3.89.

4.2.6. TEXTURA

Cuadro 4.16. ANOVA para la variable de textura

Fuente	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	5	113404	22680.8	67.1	0.0000**
ERROR	120	40537	337.8		

NS No significativo

* Significativo al 5%

**Altamente significativo al 1%

El análisis de varianza para la variable textura (cuadro 4.16.) muestra que existe diferencia significativa por lo cual, se procede a realizar la prueba de Kruskal-Wallis haciendo la comparación de textura por tratamiento. A continuación, se presenta la prueba de Kruskal-Wallis:

Cuadro 4.17. Técnica de Kruskal-Wallis para los tratamientos de textura

TRATAMIENTO	MEDIA	Grupos Homogéneos			
		A	B	C	D
T5	14.24	A			
T6	13.45	A	B		
T1	9.44		B	C	
T4	9.44		B	C	
T2	6.29			C	D
T3	1.57				D

Letras iguales en la misma columna no difieren según Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error

La prueba de Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error (cuadro 4.17) ubicó a los tratamientos 5 (4% harina tipo 2 y 16% de grasa) y 6 (6% harina tipo 2 y 14% de grasa) en primera categoría estadística como los mejores, con un valor de 14.24 y 13.45 respectivamente.

4.3. ANÁLISIS GENERAL Y DETERMINACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO

Con respecto a los análisis físico-químicos los tratamientos que contenían harina de plátano con cáscara en su formulación fueron los que lograron mayor capacidad de retención de agua (CRA) y menor pérdida de peso por cocción siendo T1 el mejor tratamiento.

Con respecto a los análisis organolépticos en comparación con el testigo los tratamientos que mayor valoración por los catadores entrenados fueron el T5 (4% de H.P. sin cáscara y 16% de grasa) y T6 (6% de H.P. sin cáscara y 14% de grasa) elaborados con la harina de plátano sin cáscara con respecto consistencia, apariencia, olor, color, sabor y textura.

Considerando que el producto depende de la aceptabilidad por parte de los consumidores se sobrepone para criterio de elección de mejores tratamientos el criterio de las características sensoriales llegando a definir que recae esta denominación sobre T5 y T6.

4.4. COSTO DE PRODUCCIÓN AL MEJOR TRATAMIENTO

4.4.1. COSTO DE PRODUCCIÓN DE HARINA DE PLÁTANO

Los cuadros de costos de materia prima directa, indirecta, mano de obra y depreciación se encuentran en el anexo 15, 16, 17 y 18 respectivamente.

Para realizar el costo de producción al mejor tratamiento, se tomó en cuenta que los tratamientos T5 y T6 los cuales fueron catalogados como los mejores y son iguales estadísticamente, por lo que se tomó como referencia el tratamiento T6 debido a que se obtiene una mayor rentabilidad al sustituir un mayor porcentaje de grasa por harina de plátano.

Tabla 4.1. Costo de producción de harina de plátano.

COSTO DE PRODUCCIÓN DE HARINA DE PLÁTANO			
Insumos	Cant. (Kg)	P. unit. (\$)	TOTAL (\$)
Plátano con cáscara	4	0,25	1,00
Ácido Ascórbico	0,020	20,00	0,40
Consumo de GLP (gas licuado de petróleo)	0,50	3,00	1,50
Envases de fundas de polipropileno (250 g)	6	0,05	0,30
Total			3,20

CARGOS DE MANEJO	COSTOS (%)	VALOR EXTRA (\$)
Carga Fabril (Mano de obra, Energía, Equipos)	30%	0,96
	COSTO DE PRODUCCIÓN (\$)	4,16
CPU = CP / UP	0,69	
PVU = CPU +%UTILIDAD	0,83	

4.4.2. COSTO DE PRODUCCIÓN DE LA SALCHICHA

Tabla 4.2. Costo de producción de la salchicha con sustituto

RESUMEN DE GASTOS	
COSTO VARIABLE	VALOR
M.P. DIRECTA	8,67
M.P. INDIRECTA	0,61
MANO DE OBRA	5,1
TOTAL DE COSTO VARIABLE	14,38
DEPRECIACIÓN	0,25
TOTAL DE COSTO FIJO	0,25
COSTO TOTAL	14,63

CU=COSTO TOTAL / CANTIDAD POR PRODUCIR

$$CU = \frac{14,63}{4} = 3,65 / \text{Kg} \quad [4.1]$$

Con relación a los costos de producción por kg de salchicha (tabla 4.2) se determinó que a medida que se incrementan los niveles de harina de plátano los costos reducen, por cuanto de un costo de \$ 3,65 por kg mientras que en un análisis de mercado se determinó que se puede ahorrar ya que las salchichas comunes tienen un costo por kg de 3,95 es decir que la elaboración de salchicha de pollo con sustituto de harina de plátano logra reducir el costo de la producción.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La adición de harina de plátano en salchicha de pollo tuvo influencia sobre las propiedades funcionales, la harina tipo 1 añadida al 2% tuvo mayor capacidad de retención de agua, en cuanto a pérdida de peso por cocción todos los tratamientos no mostraron diferencia significativa.
- En los resultados organolépticos, los tratamientos T4, T5 y T6 tuvieron mejor apariencia, color y olor, T5 y T6 tienen mejor consistencia y textura, y en cuanto a sabor todos los tratamientos son iguales estadísticamente a excepción del T3, por lo tanto, T5 y T6 fueron mejores.
- Según el análisis realizado al mejor tratamiento, la sustitución de harina de plátano al 6% indica que pueden reducir los costos de producción en su elaboración, es decir que por cada kg de salchicha con sustitución de harina de plátano por grasa se logra reducir \$ 0,30 en comparación con el costo de la salchicha tradicional, mejorando la rentabilidad del producto.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar 14% de grasa y 6% de harina tipo 2 en la elaboración de salchicha de pollo, ya que esta combinación proporciona mejores propiedades organolépticas (olor, color, sabor, textura, apariencia y consistencia).
- Ejecutar una investigación partiendo de la misma, para medir las propiedades bromatológicas y microbiológicas de la salchicha de pollo con sustitución parcial de grasa por harina de plátano.
- Realizar un estudio de factibilidad al mejor tratamiento a fondo para determinar su viabilidad como proyecto de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, & M. (2013). Cáscara de plátano (musa aab) como un nuevo recurso de fibra dietaria: aplicación a un producto cárnico. Tesis. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Bogotá; CO: Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Araya, Q., Morales, A., Vargas, P., & Wexler, L. (2014). Potencial tecnológico de harina de plátano verde con cáscara (Musa AAB) como sustituto de grasa para geles cárnicos. *Revista tecnológica UCR*, v. 9, p 50-60.
- Banda, D. (2010). El Efecto de la sustitución de grasa animal (cerdo) por grasa vegetal en la formulación y elaboración de salchichas Frankfurt. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Cuenca; Ecuador.
- Blasco, G. y. (2014). Propiedades funcionales del plátano . Artículo de revisión, v. 1, P. 10.
- Cáceres, E., García, M., Toro, J., & Selgas, M. (2004). The effect of fructooligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausages. *Meat Science*, p 87-96.
- Capúz, N., Pilamala, G., & Araceli, A. (2015). Elaboración de salchicha escaldada con sustitución parcial de harina de trigo por harina de amaranto. (U. T. (UTA), Ed.) *Revista científica*, V. 23 (N. 1), P. 5-10.
- Coorey, R., Tjoe, A., & Jayasena, V. (2014). Gelling properties of chia seed and flour. *Journal of Food Science*. Artículo científico, V. 79(N. 5), P. 59–66.
- Costell, E. (2002). Evaluación sensorial de la textura de los alimentos . Formato htm. Disponible en:. Recuperado el 10 de Julio de 2016, de http://www.percepnet.com/perc03_02.htm
- Espitia, P., Pardo, Y., & Montalvo, A. (2012). Características del análisis proximal de harinas obtenidas de frutos de plátanos variedades Papocho y Pelipita . *Acta Agronómica*, P 8.
- Flores, J. (2011). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de embutidos en la ciudad de Quito.

Recuperado el 9 de Julio de 2016, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5010/1/UPS-QT02101.pdf>

Garcés. (2014). Embutidos de origen animal: sus ingredientes y efectos en la salud. Obtenido de <http://www.biomanantial.com/embutidos-origen-animal-sus-ingredientes-efectos-salud-a-1809-es.html>

García, M., Carlos, J., & Pajan, M. (2015). Elaboración de salchichas de pollo, bajas en grasa y ricas en fibra y omega-3. Tesis, Universidad Politécnica de Valencia, Máster gestión y seguridad alimentaria, Valencia-ES.

Guerra, G. (2007). Elaboración de salchichas de pescado . Artículo Científico USFQ, V. 9, p. 32.

Hernández, M., & Duran, D. (2012). Características reológicas del pan de agua producto autóctono de Pamplona (Norte de Santander) . Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, v. 10, p. 61-74.

Hleap, J., & Velasco, V. (2010). Análisis de Textura durante el Almacenamiento de salchicha elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) . Artículo científico, v. 2, p. 51-52.

Idris, A. (2008). Combining multivariate analysis and geochemical approaches for assessing heavy metal level in sediments from Sudanese harbors along the Red Sea Coast. . Microchemical Journal, p. 159-163.

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). (2010). El plátano y su potencial. Obtenido de <http://dspace.ueb.edu.ec>

Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1. (2010). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1338.2012.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1338-96. (1996). Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos . Recuperado el 12 de Febrero de 2017, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/149/4/03%20AGP%2063%20NTE%20INEN%201338.pdf>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2008). INULINA: Polisacárido con interesantes beneficios a la salud humana y con aplicación en la industria farmacéutica. p. 1-3.
- Jaimes, M., Torres, G., & José, D. (2012). Estudio Preliminar del Desarrollo Tecnológico de un Embutido tipo Salchicha utilizando Harina de Trupillo (*prosopisjuliflora*). Revista tecnológica Universidad de Antioquia Medellín Vitae, v. 19(n. 1), p. 240-242.
- Lesur, L. (2009). Manual de Salchichonería. Editorial Trillas, p. 1-2.
- Limberger, V., Brum, F., Patias, L., Daniel, A., & Comarela, C. (s.f.). substitute in sausages. Ciência E Tecnologia de Alimentos.
- Marroquín, T. (2011). Elaboración de salchicha tipo frankfurt utilizando carne de pato (Pekín) y pollo (broiler) con almidón de papa. Universidad Técnica Del Norte. Ibarra, EC: Escuela de Ingeniería Agroindustrial.
- Martínez, M. (2008). Pasta Adicionada con Harina de Plátano: Digestibilidad y Capacidad Antioxidante . Recuperado el 19 de Mayo de 2016, de <http://itzamna.bnct.ipn.mx/>
- Medina, L. (2009.). Tecnología e industrias cárnicas e hidrobiológicos. Recuperado el 30 de Mayo de 2016, de <http://ingenieria-alimentaria.blogspot.com/>
- Mora, A. (2011). Efecto de la sustitución de grasa dorsal de cerdo por aceite de aguacate en la calidad de salchichas de pollo tipo suiza. Revista científica, v. 6, p 60.
- Naranjo, E., Ramírez, F., & Guerrero, K. (2008). Tecnología e Industria de Alimentos Bogotá . p.16-45.
- Pérez, M., & Ponce, E. (2013). Manual de prácticas de laboratorio Tecnología de Carnes. Revista científica Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, p 9.
- Pinzón, L., Hleap, J., & Ordóñez, L. (2015). Análisis de los Parámetros de Color en Salchichas Frankfurt Adicionadas con Extracto Oleoso de Residuos de Chontaduro (*Bactris Gasipaes*). Revista científica , v. 26(N. 5), p. 45-54.

- Pulla, P. (2010). Embutidos crudos y cocidos . Tesis, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Ingeniería Agroindustrial. , Puerto Maldonado, PE .
- Ramos, M., Farías, C., N, A., & Crivaro. (2004). Stability of Sausages with Emulsifiers and Hydrocolloids . v. 15 .
- Restrepo, D., Arango, C., Amézquita, A., & Restrepo, R. (2001). Industria de carnes. Recuperado el 28 de Mayo de 2016, de <https://decarnes.wikispaces.com/file/view/Libro+de+carnes.pdf>
- Rivera, I. (2012). Reducción de grasa y alternativas para su sustitución en productos cárnicos emulsionados . Nacameh, v. 6(N. 1), p. 1–14.
- Robles, K. (2007). Harina y productos de harina de plátano. Cali-Valle, Colombia: Universidad del Valle. Recuperado el 20 de Mayo de 2016
- Ruusunen, M., Vainionpaa, E., Puolanne, M., Lyly, L., Lahteenmaki, M., J, N., & Ahvenainen, R. (2003). Efecto de los niveles de citrato de sodio, carboximetilcelulosa y carragenano sobre las características de calidad de las salchichas de bajo contenido de sal y bajo en grasa. Revista científica Meat Science, v. 4 , p. 371- 381.
- Sacho, J., Bota, E., & Castro, J. (2009.). Introducción al análisis sensorial de los alimentos. España: Universidad de Barcelona.
- Sánchez, C., & Vásquez, A. (2016). Elaboración de embutidos emulsionados y no emulsionados utilizando inulina como sustituyente parcial de la grasa de cerdo. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Sánchez, J., Simental, S., & Vera, G. (2014). Estudio físico-químico en salchichas adicionadas con almidón de plátano macho (*Musa paradisiaca*) . Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan, vol. 3 (n. 2), p. 334.
- Solano, R. (2012). Evaluación físico-químico, microbiológica sensorial de una salchicha a base de pollo con vísceras de cerdo y harina de naranja y maracuyá . Tesis, Zamorano, Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Honduras.

- Soto, V. (2010). Cuantificación de almidón total y de almidón resistente en harina de plátano verde y banana verde . Revista científica. Scielo, v. 27, p. 5.
- Talledo, F. (2011). Industria de la Carne y sus derivados . Revista científica, v. 3, p. 7.
- Totosaus. (2008). Effects of fat reduction and fat replacer addition on some quality characteristics of frankfurter type sausages. International journal food Science and technology . Revista científica, v. 42. (N. 3), p. 366-372.
- Totosaus, A. (2007). Productos cárnicos emulsionados bajos en grasa y sodio. . Revista científica Nacameh, v. 1, p. 54.
- Venegas, O., & Valladares, C. (1999). Clasificación de los productos cárnicos . Revista Cubana Aliment Nutr, p. 65.
- Zrazhevskiy, D. (2013). Tecnología de producción de embutidos tecnología de producción de embutidos . Recuperado el 2016 de Julio de 2016, de http://www.bolivianland.net/UserFiles/File/Dest2Comun/Tecnologia_Embutidos_Esp.

ANEXOS



Anexo 1.-Recepción de la materia prima para la elaboración de harina tipo 1 y tipo 2



Anexo 2.-Cocción del plátano



Anexo 3.-Secado del plátano



Anexo 4.- Producto final H.P. tipo 1



Anexo 5.- Producto final H.P. tipo 2



Anexo 6.- Recepción de la materia prima (pollo)



Anexo 7.- Molienda de la carne y grasa



Anexo 8.- Cuteado de la pasta base



Anexo 9.- Adición de la harina de plátano





Anexo 10.- Embutido de la salchicha




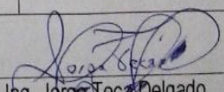
Anexo 11.- Escaldado de la salchicha



Anexo 12.- Producto final

 	
ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ	
REPUBLICA DEL ECUADOR	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ	
LABORATORIOS DEL AREA AGROINDUSTRIAL	
NOMBRE DEL CLIENTE:	Mary Álvarez Bermúdez – Evelyn Romero Romero
DIRECCIÓN:	CALCETA
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRAS:	19/10/2016
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:	19/10/2016
MUESTRAS ENVIADAS:	6
ANALISIS REQUERIDO:	CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: SALCHICHA DE POLLO CON HARINA DE PLÁTANO		
PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADOS
CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA		
Tratamiento 1 (2% de harina con cáscara 18% de grasa)	cm/100g	6,25
Tratamiento 2 (4% de harina con cáscara 16% de grasa)	cm/100g	6,00
Tratamiento 3 (6% de harina con cáscara 14% de grasa)	cm/100g	5,25
Tratamiento 4 (2% de harina sin cáscara 18% de grasa)	cm/100g	5,50
Tratamiento 5 (4% de harina sin cáscara 16% de grasa)	cm/100g	5,75
Tratamiento 6 (6% de harina sin cáscara 14% de grasa)	cm/100g	5,00

 Lic. Cruz Pinargote Zambrano JEFE DE LAB. DE QUIMICA G.	 Ing. Jorge Teca Delgado ANALISTA
--	--

Anexo 13.- Análisis de capacidad de retención de agua (CRA)



JUEZ _____ FECHA _____

Frente a usted hay 18 muestras de SALCHICHAS DE POLLO CON SUSTITUTO DE GRASA en tres porcentajes diferentes 2, 4 y 6%, las cuales debe comparar las características organolépticas (aparición, consistencia, color, olor, sabor y textura), con una salchicha de pollo PIGGIS.

Marcar en las casillas con números de la escala de escala del 1 al 5 utilizando los siguientes rangos.

- 0 - 1.49 Poco agradable
- 1.5 - 2 Significativamente agradable
- 2.1 - 2.49 Más o menos agradable
- 2.5 - 3 Algo agradable
- 3.1 - 4.49 Agradable
- 4.5 - 5 Muy agradable

MUESTRAS	APARIENCIA	CONSISTENCIA	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
T1R1						
T1R2						
T1R3						
T2R1						
T2R2						
T2R3						
T3R1						
T3R2						
T3R3						
T4R1						
T4R2						
T4R3						
T5R1						
T5R2						
T5R3						
T6R1						
T6R2						
T6R3						


 Ing. Juan Pablo Nieves
 JEFE CONTROL DE CALIDAD

Piggis Embutidos
 Pigem Cía. Ltda.

RESULTADOS ORGANOLÉPTICOS

MUESTRA	APARIENCIA	CONSISTENCIA	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA/MORDIDA
T1R1	0,5	3	0	1	4	4
T1R2	0,5	3	0	1	4	4
T1R3	0,5	3	0	1	4	4
T2R1	0,5	3	0	1	4	3,5
T2R2	0,5	3	0	1	4	3,5
T2R3	0,5	3	0	1	4	3,5
T3R1	0,5	4	0	0,5	1	1
T3R2	0,5	4	0	0	1	1
T3R3	0,5	4	0	0	1	1
T4R1	4	3,5	3	3	4	4
T4R2	4	3,5	3	3	4	4
T4R3	2	3,5	1	3	4	4
T5R1	2	5	2	3	4	4,5
T5R2	2	5	2	3	4	4,5
T5R3	2	5	2	3	4	4,5
T6R1	2	5	2	3	4	4,5
T6R2	3	5	2	3	4	4,5
T6R3	2	5	2	3	4	4,5

* Los varores obtenidos en cuanto a las características organolépticas, corresponden a los resultados de la calificación de un panel de degustación realizado en una escala del 1 al 5, donde 0 es poco agradable y 5 es muy agradable.

Piggis Embutidos
Pigem Cía. Ltda.


Ing. Juan Pablo Nieves
JEFE CONTROL DE CALIDAD

Anexo 15.- Análisis organolépticos

MATERIA PRIMA DIRECTA			
INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO \$
Carne de pollo	2,48	Kg	6,13
Grasa	0,56	Kg	1
Harina de Plátano	0,24	Kg	0,52
Hielo	0,68	Kg	0,25
Fécula de maíz	0,04	Kg	0,17
Tripa artificial	8	M	0,5
Hilo de chillo	4	M	0,1
TOTAL			8,67

Anexo 16.- Costo de materia prima directa

MATERIA PRIMA INDIRECTA			
INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO \$
Nitrito	0,5	G	0,002
Sal	80	G	0,02
Fosfato	12	G	0,14
GMS	4	G	0,02
Ac. Ascórbico	2	G	0,04
Pimienta blanca	4	G	0,07
Comino	6	G	0,1
Ajo en polvo	12	G	0,12
Cebolla en polvo	12	G	0,12
TOTAL			0,61

Anexo 17.- Costo de materia prima indirecta

MANO DE OBRA			
NOMINA	SUELDO	TIEMPO	V. TOTAL \$
operador 1	380	1,5	2,55
operador 2	380	1,5	2,55
TOTAL			5,1

Anexo 18.- Costo de mano de obra

DEPRECIACIÓN							
DEPRECIACIÓN	COSTO \$	VIDA ÚTIL	MESES	DÍAS	HORAS	HORAS TRABAJADAS	TOTAL \$
SIERRA ELÉCTRICA	300	11	12	29	8	3	0,03
MOLINO	630	11	12	29	8	3	0,06
CUTTER	850	11	12	29	8	3	0,08
EMBUTIDORA	750	11	12	29	8	3	0,07
TOTAL							0,25

Anexo 19.- Depreciación