



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN
ALIMENTOS



CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

“SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE AMARANTO variedad INIAP-ALEGRÍA (*Amaranthus caudatus*) Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS Y SENSORIALES DE SALCHICHA ESCALDADA”

Trabajo de Investigación de Graduación. Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI). Presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Por: Néstor Gustavo Capúz Sulca.

Tutora: Ing. M. Sc. Araceli Pilamala

AMBATO – ECUADOR

2014

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Araceli Pilamala

En mi calidad de tutor del Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI) sobre el tema: “**SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE AMARANTO variedad INIAP-ALEGRÍA (*Amaranthus caudatus*) Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS Y SENSORIALES DE SALCHICHA ESCALDADA**” desarrollado por el señor Néstor Gustavo Capúz Sulca, estudiante de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, considero que el mencionado trabajo de investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el H. Consejo Directivo designe.

Ambato, Julio del 2014

Ing. M. Sc. Araceli Pilamala

TUTORA

DECLARACIÓN, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Néstor Gustavo Capúz Sulca declaro que:

El presente trabajo de investigación: **“SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE AMARANTO variedad INIAP-ALEGRÍA (*Amaranthus caudatus*) Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS Y SENSORIALES DE SALCHICHA ESCALDADA”** es absolutamente original, auténtico y personal, el contenido y efectos académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad de mi persona.

Ambato, Julio de 2014

AUTOR

Néstor Capúz
C.I. 180407480-3

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Julio del 2014

Para constancia firman:

Ing. M. Sc. Gladys Navas
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M. Sc. María Teresa Pacheco
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. M. Sc. Diego Salazar
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A Dios Padre dueño de mi vida, el amigo que nunca falla por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Con todo mi cariño y mi amor para los creadores de mi vida por su comprensión y apoyo incondicional que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

Lida y Tobías

A Carmita mi querida ñaña por ser un ejemplo de sacrificio de mujer que con su apoyo constante y aun lejano e incondicional sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

A Angelito mi querido ñaño ejemplo de humildad, sencillez, esfuerzo y trabajo quien a sabido motivarme en lo que me he propuesto.

A mi querido ñaños Kleverito que siempre ha estado junto a mí brindándome su apoyo, a Leonila que durante estos años de carrera ha sabido apoyarme para continuar y nunca renunciar, a Lucía, Patricia y Marco por su apoyo incondicional y compañía durante toda la vida universitaria,

A mis compañeros y amigos con quienes compartí muchos momentos de alegrías, tristezas, triunfos y derrotas con la convicción de siempre salir adelante.

A todas las personas por su apoyo desmedido, por su comprensión, paciencia, tolerancia y cariño, que de una u otra manera intervinieron en la realización de este proyecto de investigación.

gUs

AGRADECIMIENTO

A Dios Padre justo y bondadoso, por haberme dado la alegría de la vida, la sabiduría y fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; iluminando mis pasos en todo momento para cumplir esta etapa.

A la Universidad Técnica de Ambato, alma mater que abrió sus puertas a mi búsqueda de conocimientos, en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

A mis profesores, quienes compartieron generosamente su conocimiento y en especial a la Ing. Araceli Pilamala e Ing. Diego Salazar por brindarme su tiempo y esfuerzo con su ayuda necesaria durante todo el tiempo de trabajo continuo para la culminación de esta investigación.

A Alexa que con su amor, compañía, paciencia, comprensión y apoyo infinito supo motivarme en la culminación de esta etapa de mi vida.

A mis compañeros y amigos de la facultad por su amistad, apoyo y por el tiempo compartido durante esta etapa universitaria.

A mis primos Christian y Byron por compartir momentos alegres por sus palabras de aliento para este Kaviedes.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

gUs

CONTENIDO GENERAL

Portada	1
Aprobación del Tutor.....	2
Declaración, Autenticidad y Responsabilidad.....	3
Aprobación del Tribunal de Grado.....	4
Dedicatoria.....	5
Agradecimiento	6
RESUMEN EJECUTIVO	10
CAPÍTULO I.....	11
EL PROBLEMA.....	11
1.1. Tema.....	11
1.2. Planteamiento del problema.....	11
1.2.1. Contextualización	11
1.2.2. Análisis crítico.....	15
1.2.3. Prognosis	16
1.2.4. Formulación del problema	17
1.2.5. Interrogantes	17
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación	17
1.3. Justificación.....	17
1.4. Objetivos	20
1.4.1. Objetivo General.....	20
1.4.2. Objetivos Específicos	20
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes Investigativos.....	21
2.2. Fundamentación Filosófica.....	22
2.3. Fundamentación Legal.....	22
2.4. Categorías Fundamentales	24
2.4.1. Marco Conceptual de la variable independiente	25
2.4.2. Marco conceptual de la variable dependiente	28
2.5. Hipótesis	47
2.6. Señalamiento de variables	47
2.6.1. Variable independiente	47

2.6.2. Variable independiente	47
CAPÍTULO III	48
METODOLOGÍA	48
3.1. Enfoque.....	48
3.2. Modalidad Básica de la Investigación.....	48
3.3. Nivel o Tipo de Investigación.....	48
3.4. Métodos y técnicas de investigación	49
3.4.1. Proceso para elaboración de salchichas según Salazar. D (2008) 49	
3.4.2. Evaluación sensorial.....	52
3.5. Población y muestra.....	53
3.6. Operacionalización de Variables	56
3.6.1. Variable independiente	56
3.6.2. Variable dependiente.....	57
3.7. Plan para recolección de Información	57
3.8. Plan de Procesamiento de la información	57
CAPÍTULO IV.....	59
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	59
4.1. Análisis de los Resultados.....	59
4.1.1. Análisis de los atributos analizados en salchichas escaldadas elaboradas con sustitución parcial de harina de amaranto.	59
4.1.2. Elección del mejor tratamiento.....	63
4.1.3. Analisis proximal	65
4.1.4 Análisis microbiológico del mejor tratamiento	66
4.2. Verificación de Hipótesis	66
CAPÍTULO V.....	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
5.1. Conclusiones.....	67
5.2. Recomendaciones.....	68
CAPÍTULO VI.....	70
PROPUESTA.....	70
6.1. Datos informativos.....	71
6.2. Antecedentes	71

6.3.	Justificación.....	72
6.4.	Objetivos	73
6.5.	Análisis de factibilidad	73
6.6.	Fundamentación	74
6.7.	Metodología	76
6.8.	Modelo Operativo.....	80
6.9.	Administración de la propuesta	81
6.10.	Previsión de la evaluación.....	81
	BIBLIOGRAFÍA	82
	REFERENCIAS DE INTERNET	88
	ANEXOS	91
	ANEXO A.....	96
	Respuestas Y Gráficos de Evaluación Sensorial.....	96
	Anexo B	101
	Análisis estadístico de evaluación sensorial.....	101
	Anexo C	107
	Análisis Físicoquímicos, Microbiológicos del Mejor Tratamiento	107
	Anexo D	111
	Hoja de Catación	111
	Anexo E	113
	Fotografías del Proceso de Elaboración de Salchicha Escaldada.....	113

RESUMEN EJECUTIVO

La elaboración de productos cárnicos en nuestro país ha sido siendo de forma artesanal dando como resultados productos tradicionales poco nutritivos lo que ha limitando el uso de harinas de origen andino ancestral en la industria cárnica, es por ello que el presente trabajo de investigación se enfoca en el aprovechamiento de harina de amaranto variedad INIAP-ALEGRÍA (*Amaranthus caudatus*), como alternativa de enriquecimiento nutritivo.

Se planteó tres factores de estudio: harina de amaranto, tipo de carne y porcentaje de proteína de soya; los resultados mostraron que el mejor tratamiento a₀b₁c₀ compuesto por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68kg) y de proteína de soya (3%) por lo que cabe mencionar que el porcentaje de harina de amaranto por harina de trigo, reflejó mayor importancia en la aceptabilidad.

En el análisis proximal del mejor tratamiento se apreció que el porcentaje de proteína fue 11.3%, en comparación al valor de proteína (8%), reportado para las salchichas que se expende en el mercado, humedad de 62.3%, grasa de 9.56%, obteniendo un producto de calidad bajo en contenido de grasa de acuerdo a las normas. NTE INEN 1338:2010

Finalmente, la estimación del tiempo de vida útil por análisis microbiológicos fue de 22 días. El análisis de costos permitió estimar el precio por kilo de producto fue de \$ 6.18, siendo factible su comercialización.

Palabras Claves: salchicha escaldada, harina de amaranto, calidad nutricional, vida útil.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema

Sustitución parcial de harina de trigo por harina de amaranto variedad INIAP-Alegría (*Amaranthus caudatus*) y su incidencia en las características físico - químicas y sensoriales de salchicha escaldada.

1.2. Planteamiento del problema

La mayoría de las industrias cárnicas ecuatorianas se dedican a la elaboración de embutidos tradicionales a partir de harina de trigo, sin considerar el aporte nutricional que necesita el consumidor ya que el mercado en la actualidad exige nuevos productos con mayor calidad, enfocando la innovación de productos y el aprovechamiento de materias primas saludables y nutritivas tales como harina de amaranto, siendo la pauta actual para que se elaboren productos que impacten al consumidor y brinden una sana alternativa de alimento en su dieta cotidiana.

1.2.1. Contextualización

1.2.1.1. Contextualización macro

La industria mundial de cárnicos, con el advenimiento de la globalización y el crecimiento demográfico, ha introducido al mercado una gran variedad y cantidad de embutidos, lo que significa una millonaria cantidad de ingresos económicos a todas las personas del mundo dedicadas a esta actividad, la industria de embutidos representa un aporte valioso e importante especialmente a los países tercermundistas ya que ayuda a disminuir el hambre y la pobreza (Ortiz, 2011)

La FAO Organización Mundial de Agricultura y Alimentación, en 2004 estimó la producción mundial de carne en 258 millones de toneladas, un 2 % más que el año anterior. A escala regional, el crecimiento más fuerte en la producción de carne se registró ese año en América del Sur, donde la producción aumentó un 5 por ciento hasta alcanzar los 31 millones de toneladas

A nivel mundial, aproximadamente un 75% de la producción total de carne, es utilizado en la elaboración de productos derivados de la carne (embutidos); de este porcentaje, el 49% se destina para la elaboración de productos de charcutería y el resto para salazones (Rodríguez, 2011).

Los principales productores de embutidos a nivel mundial son: (1) La República Popular de China, (2) Unión Europea (Alemania, Francia, Inglaterra, Italia Polonia, España), (3) Estados Unidos, (4) Chile, (5) Brasil, Canadá, Rusia y México.

Tabla N°1: Producción mundial de carnes y embutidos (toneladas métricas)

Tipo	2004	2005	2006	2007	2008
Carne de cerdo	95.677	99.105	98.371	95.658	97.130
Embutidos	76.542	79.284	78.697	76.526	77.704
Carne de bobino	56.888	58.176	59.420	60.433	60.906
Embutidos	7.964	8.145	8.319	8.459	8.527
Carne de pollo	59.612	62.902	63.797	67.753	70.748
Embutidos	11.922	12.580	12.759	13.551	14.350
Total de embutidos	96.428	100.009	99.775	98.536	100.380

Fuente: En base a datos del USDA (Salinas, 2010).

1.2.1.2. Contextualización meso

Según la revista I-alimentos 2013 de la comunidad de negocios para la industria de alimentos menciona que el mercado peruano es uno de los que mejor se perfila en la región andina en materia de embutidos por el poder adquisitivo y el aumento de los puntos de distribución. Perú es uno de los países que cuenta con una de las mejores perspectivas en este tipo de

productos, pues desde el inicio de 2012 se proyectó su crecimiento en un 3.6 % de acuerdo a estudios realizados por la compañía consultora Maxime.

La revista Andina de la agencia peruana de noticias 2013, menciona que la producción peruana de embutidos y carnes preparadas crecerá 3.6 % en el 2012, alcanzando las 64,743.1 toneladas métricas (TM), negocio que tiene amplio margen de crecimiento pues el consumo per capita apenas ascendió a dos kilos en el 2010. Entre enero y octubre del 2011 la producción de embutidos y carnes preparadas registró un crecimiento de siete por ciento sumando 52,480.8 TM. Esta alza fue posible por la mayor demanda de las familias consecuencia de la mejora del poder adquisitivo y por la apertura de nuevos establecimientos de venta al por menor supermercados y bodegas.

Los embutidos que más incrementaron su producción son chorizo 16.7 % de crecimiento, jamón 11.7 y hot dog 4.6 %; en contraste, disminuyeron salame 3.8 %, chicharrón de prensa 2 % y paté 0.5 %.

Las perspectivas del mercado de embutidos son favorables y se estima que el 2011 cerró con un crecimiento de 6.6 % hasta un total de 62,473.5 TM de producción. El volumen de las importaciones de embutidos aumentó 21.9 % entre enero y octubre del 2011, hasta 621.5 TM, mientras que en términos de valor se expandió 34.8 % hasta 2.6 millones de dólares. Entre los principales embutidos importados destacan el hot dog con una participación de 29 por ciento, seguido de las compras de jamón 26.7 % y salame 9.9 %.

1.2.1.3. Contextualización micro

En Ecuador, el mercado de embutidos se encuentra distribuido de la siguiente manera: funcionan más de 300 fábricas, de las cuales solo 30 están legalmente constituidas. De éstas, las tres empresas más grandes son Procesadora Nacional de Alimentos (Pronaca), Embutidos Plumrose y Embutidos Don Diego, en el sector laboran 25000 personas de forma directa (Salinas, 2010).

En el país, la actividad de fabricación de embutidos tiene más de 85 años, existen criaderos y granjas especializadas para el tratamiento de cerdos, reses y aves, que se usan como materia prima para la fabricación de embutidos. (Benalcázar et al, 2010).

Ecuador produce mortadelas, jamones, salchichas, chorizos, paté. De estos productos, los más apetecidos son mortadelas y salchichas. Ambas variedades representan el 75% de la producción nacional, siguiéndole el chorizo con 14%, jamón con 5% y el 6% restante pertenece a otras presentaciones. Según fuentes de la empresa Pronaca, este año se producirán 29 millones de kilos (Salinas, 2010).

La industria de embutidos en Ecuador indica que se calcula que el negocio de embutidos mueve alrededor de unos \$120 millones al año, que el consumo anual en Ecuador es de 3 kilos por persona y que la demanda crece a una tasa del 5%, donde el 50% del mercado es abastecido por empresas legamente constituidas y que abastecen a consumidores de un nivel económico medio alto, y el 50% por parte de las empresas informales, que abastecen a consumidores de un nivel económico medio y bajo, que es el segmento de mercado al que el proyecto pretende enfocarse para que se convierta en su mercado potencial (Flores, 2011).

Existen otras cifras no oficiales, que cita la empresa Embutidos Don Diego, donde señala que en Ecuador se producen de 36 millones a 50 millones de kilos de embutidos anualmente; es decir, cada ecuatoriano consume de 2,77 a 3,85 kilos cada año. Éste margen es amplio y obedece a la cantidad de empresas que no están reguladas y no se puede tener una cifra concreta (Salinas, 2010).

1.2.2. Análisis crítico

Gráfico N° 1: Árbol de problemas



Realizado por: Capuz G., 2014

Relación causa-efecto

Causa:

Deficiente investigación para la sustitución parcial de harina de trigo por amaranto.

Efecto:

Alteración de las características fisicoquímicas y sensoriales

La presente investigación se fundamenta en la sustitución parcial de harina de trigo por harina de amaranto INIAP-Alegría (*Amaranthus caudatus*) lo cual representa una fuente importante de proteínas, por tal motivo es importante buscar nuevas fuentes de proteínas que resulten de menor costo que sean de óptima calidad, por otra parte la creciente aceptación del amaranto responde a sus cualidades inigualables: buenas características fisicoquímicas, sensoriales, funcionales, alto valor nutritivo, abundancia, disponibilidad y bajo costo, en aplicaciones en alimentos.

1.2.3. Prognosis

La harina de trigo ha sido empleada en diversas investigaciones por tanto al no ejecutar la presente investigación la harina de amaranto no se le dará la importancia para su explotación a nivel industrial, debido a su desconocimiento de contenido de proteína y limitando el desarrollo de la industria cárnica y la inexistencia de nuevas tecnologías, ya que en el país y en el mundo se siguen utilizando harinas y almidones tradicionales poco nutritivos negando así la posibilidad de que la salud de los consumidores se beneficie al adquirir estos productos, estableciendo una posible alternativa de innovación de productos y el aprovechamiento de materias primas saludables y nutritivas de origen natural, obteniendo un producto con buen rendimiento y alto valor nutritivo debido a que estos proporcionan un gran aporte nutricional.

1.2.4. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de amaranto variedad INIAP-Alegría (*Amaranthus caudatus*) en las características físico - químicas y sensoriales de salchicha escaldada?

1.2.5. Interrogantes

¿Cuál es el mejor porcentaje de sustitución de harina de amaranto INIAP-Alegría (*Amaranthus caudatus*) para la elaboración de salchicha escaldada?

¿Cuáles son las características físico químicas y sensoriales del mejor tratamiento?

¿Cuál es el tiempo de vida útil del mejor tratamiento mediante análisis microbiológicos?

¿Cuál es la tecnología para aplicar en la elaboración de productos cárnicos?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

Área: Industria de Alimentos.

Sub-área: Tecnología de cárnicos.

Sector: Cárnicos.

Sub-sector: Embutidos.

Delimitación Espacial: La presente investigación se efectuará en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Delimitación Temporal: Mayo 2013 – Noviembre 2013.

1.3. Justificación

Existen varias razones para justificar la realización de la presente investigación, sustitución parcial de harina de trigo por harina de amaranto INIAP-ALEGRÍA

(*Amaranthus caudatus*) y su incidencia en las características fisicoquímicas y sensoriales de la salchicha escaldada:

La creciente demanda de productos alimenticios que ofrezcan un alto valor nutricional, ha venido acrecentando en los últimos años, una fuerte tendencia en muchos países industrializados y en vía de desarrollo hacia la formulación de productos saludables con un alto valor nutricional agregado (Pacheco, 2011)

El cultivo de amaranto es de gran interés para la nutrición humana, la comunidad científica, la industria de alimentos y los consumidores por sus características agronómicas de adaptabilidad, nutricional, funcional y tecnológico. El conocimiento de sus componentes, los procesos de obtención, su caracterización fisicoquímica y sus propiedades funcionales constituye un factor clave en el desarrollo de nuevos procesos y alimentos (Castel, 2010)

El amaranto es un alimento ampliamente conocido y utilizado desde la antigüedad, se conocen además numerosas propiedades tanto físicas como nutricionales abundante pero que por encima de eso ha sido altamente desaprovechado, aunque en la actualidad ha recobrado nuevo auge ya que este se encuentra en diversos productos de consumo humano siguiendo la tendencia modernista por consumir lo benéfico.

El amaranto responde a sus cualidades inigualables: buenas propiedades alimenticias y funcionales en aplicaciones en alimentos, alto valor nutritivo, abundancia, disponibilidad y bajo costo por ende el amaranto ha sido identificado como un cereal con gran futuro debido a los excepcionales valores en su composición química y el valor nutritivo, su contenido proteico (14%-18%) es de alta calidad biológica por su contenido en aminoácidos esenciales y lisina (5.1%).

Las proteínas de amaranto son consideradas una excelente alternativa o complemento de los cereales y legumbres por sus propiedades funcionales debido a su composición balanceada de aminoácidos esenciales, que

desempeñan un papel esencial en la alimentación humana ya que aportan características específicas en los alimentos (De Prada, 2011).

Las proteínas son usadas como ingredientes funcionales en formulaciones de alimentos. Los atributos funcionales son: absorción de agua, formación de gel, emulsificación, batido y formación de espuma, entre otros.

El almidón de amaranto es el mayor componente del grano de amaranto, constituyendo cerca del 50 – 60% del total de peso seco. Del total de almidón la amilosa (cadena recta) esta del 0 al 20%, lo restante es la cadena ramificada de amilopectina.

El grano de amaranto no posee gluten lo que lo hace apto para celíacos (personas con propensión a problemas diarreicos), también es un alimento muy especial que no sólo tiene las propiedades de un cereal integral, sino que cuenta con las proteínas semejantes a las de la leche vacuna. Por eso decimos que es un “pseudocereal hiperproteico”.

El amaranto es alto en fibra dietética se mezcla bien e incrementa la calidad nutricional, alto en calcio y hierro mejora los sistemas de sabor, alto en almidón amilopectinado mejora la absorción de agua, alto en lisina y metionina lo cual incrementa la capacidad de inflado, alto en vitamina C y complejo B lo que provee de alta viscosidad de gelatinización, alto en grasas poliinsaturadas ya que mejora lo crocante y bajo en gluten

La digestibilidad proteica, la disponibilidad de lisina y la utilización proteica neta de las proteínas de amaranto son definitivamente superiores a las de los cereales y similares a las de la caseína. Las principales fracciones proteicas en el grano de amaranto son las albúminas, globulinas y glutelinas, las cuales difieren en sus solubilidades (Castel, 2010).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

1.4.1.1. Evaluar la sustitución parcial de harina de trigo por harina de amaranto variedad INIAP-Alegría (*Amaranthus caudatus*) y su incidencia en las características fisicoquímicas y sensoriales de salchicha escaldada.

1.4.2. Objetivos Específicos

1.4.2.1. Establecer el mejor porcentaje de sustitución de harina de amaranto INIAP-Alegría (*Amaranthus caudatus*) para la elaboración de salchicha escaldada.

1.4.2.2. Determinar las características físico químicas y sensoriales del mejor tratamiento.

1.4.2.3. Estimar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento.

1.4.2.4. Establecer la tecnología apropiada para la elaboración de salchichas escaldadas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Al revisar referencias bibliográficas se encontraron trabajos similares ejecutados en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, las cuales servirán de soporte científico, tal como se detalla a continuación:

Miranda H. 2003, en la elaboración de embutidos escaldados tipo mortadela mediante la obtención y agregación de almidón modificado de papa (*Solanum tuberosum*) variedad chola mediante ácido adípico, logró mejorar la consistencia del producto demostrando obtener mayores beneficios económicos, a través de una comparación del producto cárnico elaborado con otros productos comerciales.

Salinas E. 2010, comprobó que la harina de quinua es perfectamente utilizable en la elaboración de salchichas sustituyendo el 80% de harina de quinua con el 20% de harina de trigo, el producto presentó buena aceptación por los catadores, además de poseer características nutricionales y funcionales que favorecen a la buena salud para los consumidores debido la gran variedad de aminoácidos de origen animal y vegetal presentes en las salchichas.

Banda D. 2010, realizó un estudio enfocado a la elaboración de un nuevo producto, sustituyendo la grasa animal por grasa vegetal Danfat 1333 en un porcentaje del 75%, en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt, y con la utilización de 5% de almidón de papa concluyendo que tiene características similares a las otras salchichas de marcas comerciales, en cuanto a las características organolépticas. Dicho producto tiene la característica de poseer un bajo contenido de grasas saturadas, siendo necesario su consumo para

múltiples beneficios como: menor riesgo de problemas cardiacos, regula el colesterol entre otros.

Benavides M. 2011, estableció que la utilización de piel de cerdo emulsionada con proteína de soya en mortadela, genera cambios significativos en las propiedades físicas como en el rendimiento, penetrabilidad y rebanabilidad, pero no incide en las características sensoriales de la misma; por tanto la mortadela con la adición de piel de cerdo emulsionada con proteína de soya constituye un alimento nutritivo, con buena aceptación y calidad microbiológica.

2.2. Fundamentación Filosófica

La ruptura de la dependencia y transformación social requieren de alternativas coherentes en investigación; una de ellas es el enfoque crítico-propositivo. Crítico porque cuestiona los esquemas molde de hacer investigación que están comprometidas con la lógica instrumental del poder; porque impugna las explicaciones reducidas a casualidad lineal. Propositivo en cuanto la investigación no se detiene en la contemplación pasiva de los fenómenos, sino que además plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y proactividad.

Este enfoque privilegia la interpretación, comprensión y explicación de los fenómenos sociales en perspectiva de totalidad. Busca la esencia de los mismos al analizarlos inmersos en una red de interrelaciones e interacciones, en la dinámica de las contradicciones que generan cambios cualitativos profundos (Herrera *et al*, 2008).

2.3. Fundamentación Legal

La normativa vigente en la cual se respalda la presente investigación es la siguiente:

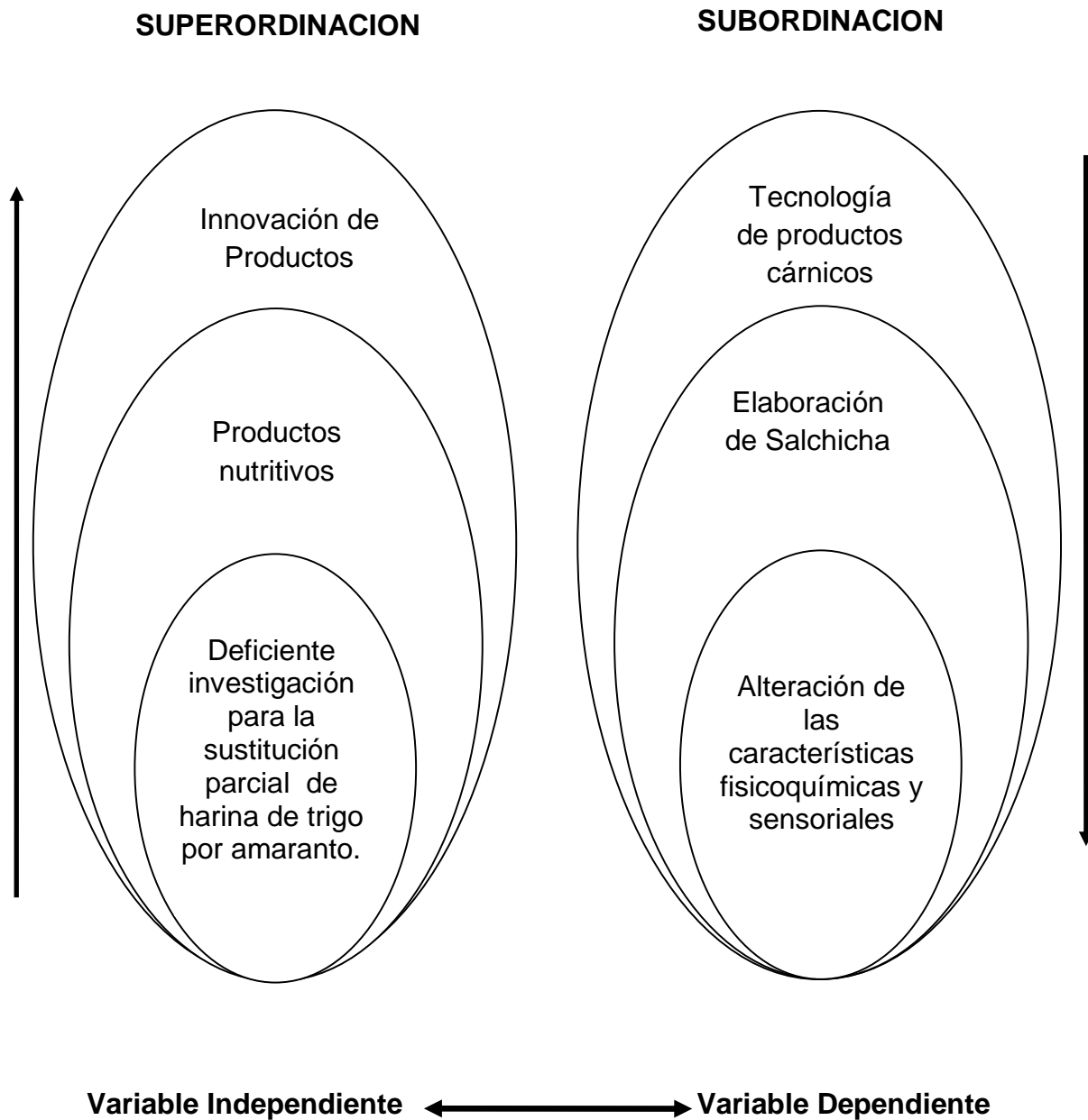
✓ NTE INEN 1338:96 “Carne y Productos Cárnicos. Salchicha. Requisitos.”

- ✓ NTE INEN 1338:2010 “Carne y Productos Cárnicos. Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados–Madurados y productos Cárnicos Precocidos – Cocidos. Requisitos.”

- ✓ Decreto Ejecutivo 3253 Publicado en el Registro Oficial 696:2002 “REGLAMENTO DE BUENAS PRACTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS”

2.4. Categorías Fundamentales

Gráfico N° 2: Red de inclusiones conceptuales



Realizado por: Capuz G., 2014

2.4.1. Marco Conceptual de la variable independiente

Innovación de Productos.

En el mundo actual, los países han comprendido que en cuanto a competitividad el desafío consiste en lograr procesos idóneos de producción que respondan a las necesidades del medio logrando mayor agregación de valor y conocimiento, por ello la ciencia, la tecnología y la innovación son indispensables (Armada, 2007)

La información que existe sobre la innovación de productos cárnicos es muy extensa y los estudios que se han elaborado son muy amplios, a demás de que la tecnología existente para la elaboración e innovación de los embutidos se actualiza constantemente, para lograr mejores niveles de producción sin descuidar la buena calidad de producto.

El interés actual por parte del consumidor por adquirir productos con un valor nutricional alto y productos con bajo contenido de grasa (light), ya que las personas activas se preocupan más por su salud, por lo que crece la demanda de los mismos y se ha visto la necesidad de seguir innovando y buscando nuevas alternativas de mezclas, sustituciones parciales o totales de ingredientes beneficiando al consumidor final (Castillo *et al*, 1999).

Productos nutritivos

En la actualidad los estilos de vida, el alto costo de los alimentos, la falta de conocimientos de cómo obtener una alimentación balanceada a menor costo se ha convertido en uno de los grandes retos del consumidor. Cada día las personas están más cocientes de que una buena alimentación contribuye a disminuir enfermedades; pero, en muchos casos, aunque se tenga conocimiento de los cuales alimentos favorecen la salud, el presupuesto no permite acceder a ellos.

Es necesario que los principios nutritivos indispensables a la vida existan en las raciones y en proporciones convenientes, es decir que haya equilibrio entre los constituyentes de la ración (Ortiz, 2007).

En la actualidad la sociedad es atacada por medio de publicidad en donde se deja notar la influencia por consumir alimentos bajos en colesterol, ricos en fibra, bajos en sal, bajos en azúcares y mas en general los alimentos "light". La desinformación de las personas hace que aun sin conocer el verdadero significado de dicho concepto compren los productos en los que se anuncian tales beneficios.

Por otro lado es una realidad que otra gran parte de la población se interesa por todas aquellas cosas que les traen mayores beneficios en la salud, resultando en una predilección por alimentos con un alto nivel nutricional y fáciles en su manejo y consumo, lo cual ha sido posible en gran parte gracias a los avances de la tecnología alimentaria moderna, destacando la industria de carnes frías y embutidos, que proporciona al consumidor productos de calidad (Castillo *et al*, 1999).

Sustitución parcial de harina de trigo por amaranto.

Castrillón, 1996, estudio el comportamiento de la harina de amaranto como sustituto de la harina de trigo en productos cárnicos de pasta fina (mortadela), obteniendo productos con el 100% de sustitución de la harina de trigo sin que se viese afectada la calidad sensorial y nutricional de dichos productos.

Las harinas de amaranto (*Amaranthus caudatus*) pueden presentar diferente composición en función del grado de extracción, debido a la mayor concentración de nutrientes en el pericarpio y en el germen comparado con el grano entero. El grano entero está compuesto por 18,5 % de proteínas, 7,4 % de lípidos, 3,3 % de fibras y 3,2 % de cenizas, en cuanto al pericarpio y/o al germen contienen 42,0 % de proteínas, 19,2 % de lípidos, 7,7 % de fibras y 7,0 % de cenizas. El perispermo tiene básicamente almidón en forma de

amilopectina con el 7,7 % de proteínas, 2,3 % de lípidos, 0,9 % de fibras y 1,2 % cenizas (Castel, 2010).

Propiedades nutritivas del amaranto. Una de las fuentes de proteína que se emplean para mejorarla calidad y contenido de los alimentos, es el empleo de concentrados proteínicos, en este trabajo se presenta al Amaranto como caso especial, dado que no se puede considerar una especie de reciente incorporación, ya que su consumo data de las épocas prehispánicas.

Descripción Botánica del *Amaranto* spp.

Nombre latín: *Amaranthus caudatus* L.

Castellano: *Amaranto, amaranta.*

Familia: *Amarantaceas.*

El amaranto (*Amaranthus caudatus*) es el producto de origen vegetal más completo, es una de las fuentes más importante de proteínas, minerales y vitaminas naturales: A, B, C, B1, B2, B3; ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fósforo. Además, es uno de los alimentos con altísima presencia de aminoácidos como la lisina (Toaquiza, 2012).

Los granos de amaranto poseen un contenido importante de proteínas (14 - 19 %), las cuales poseen un balance muy equilibrado de aminoácidos esenciales. Las principales fracciones proteicas presentes en este grano son albúminas (49-65 %), globulinas (22-42 %) y glutelinas (14-18 %).

Este hecho convierte a las proteínas de amaranto en objetos muy atractivos desde el punto de vista nutricional, capaces de complementar proteínas de otras fuentes como cereales, leguminosas y oleaginosas. Las mismas podrían ser incluidas en la alimentación humana bajo la forma de harinas concentrados y/o aislados proteicos.

Hoy en día se preparan gran variedad de productos derivados de amaranto, como son: pastas, turrónes, palanquetas, harinas, galletas, cereales, granola y la combinación de harina para preparar bebidas sabor a chocolate, es de fácil digestión y demanda del organismo un pequeño gasto de energía para ser

asimilado. Posee vitaminas, minerales y es especialmente rico en aminoácidos esenciales y en varios oligoelementos.

Al igual que la quínoa, es considerado como un pseudocereal, ya que tiene propiedades similares a las de los cereales pero botánicamente no lo es aunque todo el mundo los ubica dentro de este grupo. (Arnu, 2006).

El valor nutritivo del amaranto (*Amaranthus caudatus*) en comparación a otros cereales es notable, como lo establece el siguiente cuadro:

Tabla Nº 3: Cereal: Amaranto (*Amaranthus caudatus*) comparado con otros granos andinos (Basado en 100 gramos).

Clase/grano	Amaranto	Trigo	Quinoa
Proteína	19g	12.8g	11.7g
Fibra	5.6g	2.3g	5.2g
Grasa	6g	1.7g	6.3g
Carbohidratos	6g	71g	68.0g
Ceniza	2.5g	1.7g	2.8g
Humedad %	12.3	14.5	11.2

Fuente: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, 2006

2.4.2. Marco conceptual de la variable dependiente

Tecnología de productos cárnicos.

Desde los tiempos más remotos el hombre ha demostrado el deseo de satisfacer su hambre con alimentos de origen animal, siendo difícil de explicar la apetencia del hombre por dichos productos. Si se atiende a aspectos de la evolución, tal vez esté relacionado con los elevados rendimientos y excelente salud de los hombres, que podían obtener cantidades suficientes de estos productos o simplemente por su atractivo sensorial (Forrest, 1979).

Los babilonios fabricaban salchichas a partir del año 1500 antes de Cristo: el poeta Homero se refiere a este hecho en la Odisea. Cierta tiempo después,

diversos autores griegos hacen mención de una salchicha que se comía antes de las comidas y que según parece se asemejaba a la salchicha “Frankfurt”. En tiempo de los romanos, las salchichas formaban parte de las festividades, banquetes, e incluso orgias (Soto, 1982).

Actualmente la tecnología para la fabricación de embutidos es muy avanzada, contando con lo mejor en tecnología en una gran variedad de maquinaria, equipos y accesorios para salas de despiece, mataderos, así como los sistemas de control de producción, cintas de transporte, almacenaje, equipos de limpieza e higiene con sus respectivas modificaciones en cuanto a la capacidad y fácil manejo, lo cual hace que se incremente la producción en la industria cárnica.

Los productos cárnicos son aquellos productos alimenticios total o parcialmente con carne o despojo de otras especies animales autorizadas, el sometimiento de estos a un tratamiento térmico y posterior enfriamiento, permite una reorganización estructural, la coagulación de proteínas y la estabilización de la emulsión (Verdesoto, 2005).

Elaboración de Salchicha

Definición. Producto cárnico procesado escaldado se fabrican a partir de carne de vacuno mayor, ternera y cerdo cruda y picada, grasa y en esos casos determinados inclusión de carne de cordero o cabra, así como determinados despojos y viseras (Price, 1986).

Salchicha escaldada. Es el producto que a través de escaldar, freír, hornear u otras formas de tratamiento con calor; hecho con materia cruda triturada a la que se añade sal, condimentos, aditivos y agua potable (hielo) y las proteínas a través del tratamiento con calor, son más o menos coaguladas, para que el producto eventualmente otra vez calentados se mantenga consistencia al ser cortado (NTE INEN 1338:96).

Tabla N° 4: Valor nutricional de salchicha normal (100g porción comestible)

Componente	Cantidad (g)
Energía	236.00 Kcal.
Hidratos de carbono	52.00 g
Lípidos	16.00 g
Proteínas	12.00 g
Fibra	0.00 g
Colesterol	0.00 g
Hierro	0.00 g
Calcio	0.00 g
Fósforo	0.00 g

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos Ecuatoriano (Salinas, 2010)

Especificaciones de las salchichas

- ✓ Las salchichas deben presentar el color, el olor, y el sabor propio y característico de cada tipo de producto.
- ✓ Las salchichas deben presentar textura consistente y homogénea; la superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido.
- ✓ Las salchichas no deben tener burbujas de aire en su interior.
- ✓ Se deben utilizar envolturas que no afecten las características del producto ni la salud del consumidor.
- ✓ El producto no debe presentar alteraciones causadas por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico: además, debe estar exento de materias extrañas.
- ✓ Las salchichas deben estar exentas de sustancias conservadoras, colorantes y otros aditivos cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes. Norma INEN AI 03.02-408 “Carne y productos cárnicos pasta finas”.

Tabla Nº 5: Especificaciones de las salchichas

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad	%	-	65	ΔL 1338
Grasa total	%	-	45	ΔL 03.02-302
Cloruros (NaCl)	%	-	3	ΔL 03.02-304
Nitrógeno	%	1.8	-	ΔL 03.02-305
Fósforo total	%	-	0,5	ΔL 03.02-306
pH	%	-	6,8	ΔL 03.02-307
Nitritos (Nitrito de Na)	mg/Kg	-	150	ΔL 03.02-308
Nitratos (Nitrato de Na)	mg/Kg	-	150	ΔL 03.02-309
Cenizas	%	-	4	ΔL 03.02-310
Almidón	%	-	5	ΔL 03.02-314
Anhídrido sulfuroso	mg/Kg	-	250	ΔL 03.02-315
Ácido ascórbico	%	-	0,1	ΔL 03.02-318
Ácido Sórbico	%	-	0,2	ΔL 03.02-307

Fuente: Norma INEN 1338:96

Según Salazar, 2007 los procesos de fabricación de los diferentes tipos de embutidos escaldados son:

1. Elección y tratamiento de la carne.
2. Composición de las sales de curado y condimentado.
3. Preparación de las tripas para embutir
4. Comprobación de utensilios y maquinaria
5. Picado y mezclado
6. Rellenado
7. Ahumado
8. Escaldado

Materias primas para la elaboración de salchicha escaldada

Carne: Procedente de animales relativamente jóvenes y que se hallan constituidos por musculatura roja, consistentes con cantidades discretas de

grasa de marmorización y sin jugo de exudación en la superficie. La marmorización excesiva incrementa el contenido calórico por unidad de peso y apenas produce una mejora adicional de la calidad organoléptica de la carne. La carne vacuna libre prácticamente de marmorización resulta, en cambio, menos gustosa al paladar que la marmorizada. (Price, 1976).

La carne uno de los componentes principales de los embutidos está compuesta por tres elementos importantes que son: agua, proteínas y grasas. El agua, se encuentra en mayor proporción, un 70% de los tejidos magros, las proteínas se encuentran en el músculo magro es de 22% y el de grasa es de un 5 un 10 %, el contenido mineral es de aproximadamente un 1%. En casi todos los tipos de carne procesadas, la extracción de proteína juega un papel decisivo. Si la proteína no es extraída no pueden realizar sus funciones fundamentales: las proteínas cárnicas son el agente emulsificante de una emulsión cárnica y actúan como el cemento entre las piezas de carne en el caso de los jamones. El contenido total de proteína es casi el 50% es de proteína miofibrilar y el 15% de actina y el 35% miosina el resto consiste zarco plasmáticas y tejidos conectivo o proteína del estroma. La fracción de la proteína miofibrilar es la más importante de considerar para lograr una buena liga, emulsión y gelificación (Ortiz, 2011).

El conocimiento de un material cárnico como materia prima, tanto desde el punto de vista de su funcionalidad y la de sus componentes y de la manera como éstos interactúan con los demás materiales que hacen parte de una formulación determinada, lleva a la determinación de la calidad industrial, la cual está íntimamente ligada a la funcionalidad, y puede definirse como aquellas características de la carne que la habilitan para ser usada industrialmente como materia prima en la elaboración de productos cárnicos.

A nivel industrial, en la elaboración de productos cárnicos, la composición físico-química y los valores de la capacidad de retención de humedad y la capacidad emulsificante de las materias primas pueden ser usadas como características predictivas de la estabilidad del sistema durante el tratamiento térmico, así como del comportamiento de características sensoriales del

producto en cuanto a “apariencia del producto’ y “ligazón y textura”, para cuando se trata de cortes de carne.

La identificación de características generales como descenso posmortal del pH (el cual determina funcionalidad de la proteína en términos de coagulación, poder de gelación, solubilidad, entre otros), capacidad de retención de agua y capacidad emulsificante; permiten de una manera relativamente sencilla caracterizar adecuadamente un material cárnico.

Para la elaboración de productos cárnicos se debe tener en cuenta que la carne tenga las siguientes características:

El color. La carne depende de la edad del animal, el color de la carne de cerdos jóvenes es rojizo claro y se utiliza para la elaboración de embutidos cocidos, y el color de la carne de animales viejos es rojo y su carne se utiliza para productos de larga duración.

Estado de maduración. La carne sin madurar se utiliza para la elaboración de productos cocidos, para permitir una mejor absorción del agua, y se evidencia mejor el sabor particular del producto elaborado, y la carne madurada se utiliza en la elaboración de productos curados o crudos madurados.

El pH. El pH óptimo para la utilización de una carne en la elaboración de productos cárnicos debe estar dentro del rango de 5.8 a 6.2; una caída rápida de pH post-mortem produce una carne pálida, blanda y exudativa (PSE), mientras una caída retardada causa una carne oscura, seca y firme (DFD).

Capacidad de retención de agua. El descenso de pH provoca un encogimiento de la red de cadenas polipeptídicas que conllevan a una disminución de la carne a retener agua. El poder de retención de agua está estrechamente ligado al pH.

Grasa: Según Wirth, 1992, es el tejido adiposo de los animales de abasto y sus funciones son dar sabor, aroma, color y jugosidad a los productos cárnicos, la

más utilizada es la grasa de cerdo. En los animales hay dos tipos de grasa que son la orgánica que se encuentran en el riñón, las vísceras y el corazón; es una grasa blanda que sirve para obtener manteca. La grasa de los tejidos como la dorsal, la de la pierna y la papada, es una grasa resistente al corte o dura, se utiliza para la elaboración de productos cárnicos y la obtención se la manteca. La calidad de la grasa para la industria cárnica se valora de acuerdo con su blancura, dureza, resistencia a la fusión y al enranciamiento.

En la fabricación de embutidos escaldados se tienen varios tipos de grasa, la procedente de la misma carne y la agregada, esta última puede ser de cerdo o de res, se acostumbra agregar la grasa de cerdo para mejorar la palatabilidad del producto cuando esta emulsionado en el producto y con el fin de hacerlo apetecible al agregarse cortado.

La grasa desempeña un papel importante en la tecnología de la carne, tanto a lo referente a los procesos de fabricación como por su incidencia en los atributos de calidad del producto final. Las propiedades funcionales más importantes que dan a la carne son: capacidad de retención de agua (CRA), capacidad de emulsificación (CE) y cohesividad entre otras.

Agua y/o hielo: Como medio disolvente de las sustancias proteicas, resulta el agua absolutamente imprescindible, si se desea obtener un embutido escaldado de buena calidad. En unión de la sal se logra el medio disolvente ideal para las proteínas miofibrilares logrando una mejor distribución a través de la masa. (Baseure, 1973).

Durante el procesamiento el hielo refrigera la masa manteniéndola a baja temperatura, permitiendo el picado y mezclado prolongado en el cutter sin que suceda sobrecalentamiento mecánico que ocasiona daño a la emulsión.

Además de mantener baja la temperatura, el agua permite una lubricación de la masa cárnica, confiriendo fluidez a la emulsión, lo cual facilita el proceso de embutido.

Harina: La harina (término proveniente del latín *farina*, que a su vez proviene de *far* y de *farris*, nombre antiguo del farro) es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón.

Mejoran la calidad proteica del embutido debido a que su composición química, también se les denomina sustancias de relleno y féculas que proceden de diferentes materias primas (papa, yuca, maíz, trigo, entre otros), poseen características diferentes den lo que se refiere a firmeza del gel formado y a la temperatura de gelificación. La adición de fécula reduce costos debido a su gran poder de absorción y retención de agua en el producto una vez estable por la gelificación.

Condimentos y especias: Tan variadas como los tipos de embutidos escaldados son las presentaciones de condimentos destinados a aquellos. Apenas existe un matiz de sabor que no esté presente en alguna variedad de embutido escaldado. En los embutidos escaldados no existen, por consiguiente, prácticamente límites para adquisición de sabores a expensas de condimentos.

Además de impartir aromas y sabores especiales al embutido, ciertas especias como la pimienta negra, el pimentón, el tornillo o el romero y condimentos como el ajo, tienen propiedades antioxidantes.

Las especias no solo actúan aportando sabor, también actúan de manera positiva sobre la digestión y además de otros efectos sobre el funcionamiento fisiológico del hombre. No son pocos los que inhiben el desarrollo de microorganismos y de la formación del enranciamiento. También se les adjudica un aumento en la capacidad para la fijación de agua, todas estas acciones dependen de la dosificación de las mismas. (Frey, 1983).

Sal (NaCl): Se utiliza ampliamente en la elaboración de embutidos, para prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, aumentar el poder de fijación de agua, así como favorecer la penetración de otras

sustancias curadoras y la emulsión de los ingredientes, en embutidos varía entre el 1 y 1.7 % (Frey, 1983).

Fosfatos (polifosfatos P_2O_5): Son sales de ácidos fosfóricos que favorecen la absorción de agua, emulsionan la grasa, disminuyen las pérdidas de proteínas durante la cocción, reducen el encogimiento del producto y tienen una pequeña acción bacteriostática. Normalmente, se permite utilizarlos en proporción de 0,4% de la masa elaborada (Frey, 1983).

Ácido Sorbico: El ácido sorbico es un ácido graso diinsaturado, se encuentra en forma natural en las bayas inmaduras del árbol conocido como “serbal de cazadores”, *Sorbusaucuparia*, de la familia de las rosáceas, donde fue obtenido inicialmente, y de donde procede su nombre.

Ácido Ascórbico: Más comúnmente conocido como “vitamina C” actúa como agente reductor y antioxidante, propiedad que se aprovecha para retardar la decoloración y pérdida del sabor fresco durante el almacenamiento y la distribución.

Eritorbato: El eritorbato de sodio es un tipo de agente de antioxidación, antisepsia y conservación. Se considera como el aditivo alimentario legal por WHO (World Health Organization) y FAO (Food and Agricultural Organization). El eritorbato de sodio está producido adoptando la fermentación de microbios.

Sales de nitratos y nitritos: El nitrito contribuye al desarrollo del color rosado propio de los productos curados por intermedio de un proceso lento y en el cual intervienen varios factores como los microorganismos, pH del medio, la temperatura y la humedad, además tiene propiedades bactericidas inhibe el crecimiento de *Clostridium botulinum*, tiene efecto antioxidante retarda la reproducción de aromas indeseables en carnes curadas favoreciendo la conservación.

El nitrato de potasio y el nitrito sódico son parte de las varias sales curadoras. Sin embargo, el nitrito es tóxico, y para la preparación de productos cárnicos

solamente es permitido utilizar una concentración máxima de unos 15 miligramos por cada 3,5 onzas de carne (Frey, 1983).

Colorantes: Son sustancias que añaden color a los alimentos, deben ser preferiblemente de origen vegetal y su función es modificar el color de los productos cárnicos a la totalidad deseada. La lista de los colorantes artificiales es limitada algunos colorantes de síntesis, rojo allura, ponceau 4R, cantaxantina y amarillo sunset FCF, están autorizados en un número muy limitado de especialidades, los otros colorantes autorizados son los naturales (Frey, 1983).

La utilización ventajosa de estos compuestos está en la reducción del tiempo del procesamiento de los productos cárnicos de cura rápida, actúan directamente en el nitrito de sodio acelerando la formación de óxido nitroso.

Tripas: Las tripas son componentes imprescindibles puesto que son utilizadas para dar forma al producto y contienen a todos los ingredientes que se han introducido en ella mediante embutido, estas tripas puede ser natural o artificial.

- ✓ **Tripas Naturales:** Son obtenidas a partir del tubo digestivo de los porcinos, bovinos, ovinos y equinos, sin ninguna transformación.
- ✓ **Tripas colágenas de fibras animales:** El colágeno utilizado para la elaboración de estas tripas se obtiene a partir de la dermis de las pieles de los bovinos.
- ✓ **Tripas comestibles:** Elaboradas con colágeno puro. Estas presentan pequeños calibres (17 a 43), se utilizan para sustituir los intestinos delgados de ovino y porcino para la elaboración de salchichas crudas, secas o cocidas y de morcilla. Las tripas son muy finas y relativamente tiernas a la masticación.
- ✓ **Tripas no comestibles:** Se adiciona un pequeño porcentaje de fibras de celulosa al colágeno para aumentar la resistencia mecánica de la tripa. Estas tripas son de mayor calibre (de 50 a 120), son más gruesas para

resistir las fuerzas mecánicas del embutido. Se utilizan para reemplazar las tripas de bovino. Pueden ser ingeridas sin miedo pero son resistentes a la masticación.

- ✓ **Tripas de celulosa:** Están constituidas por celulosa regenerada y por un plastificante (generalmente glicerina).

- ✓ **Tripas a base de polímeros de síntesis:** Estas tripas elaboradas a partir de polímeros de síntesis (materias plásticas) son destinadas a embutidos de los productos de charcutería cocidos. Su característica principal es la impermeabilidad a los gases y al vapor de agua, a las grasas y a los microorganismos.

Las tripas presentan cierta funcionalidad, deben ser lo suficientemente fuertes para contener la masa cárnica, a la vez poseen características de encogerse o estirarse lo que permite la contracción o expansión de la masa cárnica durante su procesamiento y almacenaje, las tripas no solamente deben resistir las fuerzas producidas durante el embutido sino también las fuerzas del amarrado o cerrado.

2.4.3 Alteraciones en productos cárnicos

Las carne fresca por su contenido nutricional y su alto valor de actividad de agua (a_w) son alimentos altamente perecederos, al igual que la mayoría de los productos elaborados con ella, poseen todos los nutrientes necesarios, los mismos que llegan a constituir un excelente medio de cultivo para el desarrollo de bacterias, hongos y levaduras, sin embargo, de acuerdo a sus características particulares, el tipo de microorganismos presentes puede variar.

Los tipos de microorganismos y la cantidad de ellos, presentes en los productos elaborados con base en carne, dependen de las condiciones sanitarias del medio ambiente del cual provenga el alimento, de las propiedades y calidad microbiológica de algunos ingredientes adicionados, del

cuidado de quien procesa y maneja el producto y de las condiciones posteriores de almacenamiento, manejo y distribución del mismo.

En productos cárnicos los tratamientos del procesamiento, en general, reducen el número de bacterias, el procesamiento puede también introducir microorganismos adicionales y seleccionar el tipo que puede proliferar y causar daño durante el almacenamiento. Además, puede también involucrar el uso de ingredientes no cárnicos que pueden servir como nutrientes o inhibidores para el crecimiento microbiano.

Los factores que ejercen máxima influencia en el crecimiento de los microorganismos de la carne y de los productos cárnicos son la temperatura de almacenamiento, humedad y la disponibilidad de oxígeno (Forrest, 1975).

Microbiología de los productos cárnicos escaldados.

Para evitar o por lo menos retrasar el deterioro de los productos cárnicos, se debe procurar primeramente que sean pocos los microorganismos que tengan acceso al interior o la superficie del alimento, pero bajo las condiciones de elaboración una contaminación de esos alimentos por microorganismos no es evitable en su totalidad, hay que procurar que los microorganismos presentes solo se puedan reproducir tan lentamente como sea posible o incluso que ya no puedan hacerlo.

La deterioración de las carnes y de los embutidos, la formación de “limo” superficial, manchas verdes externas o en la parte interna del embutido, la quiebra de las emulsiones antes o en el escaldado son fenómenos que resultan de la actividad de bacterias y otros microorganismos, generalmente se considera que ha comenzado el deterioro cuando se dan 10 millones de bacterias por centímetro cuadrado o por gramo, con esta cantidad empieza las transformaciones de color, limosidad y desviaciones del olor (Soto, 1982).

Los principales microorganismos contaminantes de la carne y productos cárnicos son *Salmonella ssp*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* y

Bacillus cereus asociados a productos pasteurizados y refrigerados y *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella flexineri* y *Escherichia coli*.

Salmonella Las salmonelas están incluidas en la familia *Enterobacteriaceae*, existen alrededor de 2000 serotipos de *Salmonella ssp*, las cuales son capaces de producir infecciones alimentarias en el hombre.

La intoxicación por salmonella se da por una dosis infecciosa de 10^7 , ya que es consecuencia de la ingestión de alguno de las numerosas especies de bacterias vivas. Estos microorganismos al desarrollarse, producen una enterotoxina (toxina que se encuentra en el interior de la bacteria), irrita la pared intestinal provocando las manifestaciones de la enfermedad.

El proceso infeccioso provocado por la *Salmonella* es usualmente una gastroenteritis aguda (salmonelosis). En este proceso ocurre una inflamación del intestino delgado, resultando en dolores intestinales intensos, diarrea, cefalea, náuseas y vómitos. Generalmente ocurre elevación de temperatura, el periodo de incubación es variable entre 6 a 72 horas, más frecuentemente entre 18 a 48 horas, durando entre 1 a 7 días.

Entre los principales factores implicados en esta infección alimentaria se cuentan el consumo de carnes crudas, la recontaminación de alimentos cocidos dada la manipulación inadecuada, las malas prácticas de aseo y desinfección de los manipuladores, los tratamientos deficientes a alimentos que contengan huevos o carne contaminada.

Staphylococcus aureus. Esta bacteria está incluida en la familia *Anicrococcaceae*, la cual incluye los géneros *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Planococcus* y *Aerococcus*. El género *Estaphylococcus*, las bacterias presentan la forma de cocos agrupados, gram positivos. El *estaphylococcus aureus* presenta como características típicas la producción de coagulasa, la presencia de desoxirribonucleasa termoestable y la producción de ácidos a partir de manitol, tanto en condiciones aerobias como anaerobias.

El *Staphylococcus aureus* es capaz de producir una enterotoxina de naturaleza proteica, termoestable y resistente a temperaturas sobre 100 °C. La intoxicación estafilocócica tiene un síndrome caracterizada por náuseas, vómitos, diarrea, malestar, flaqueza general, con periodo de incubación más corto (usualmente 2 a 4 horas) y recuperándose en un periodo de 24 horas y ocasionalmente días.

La aparición del proceso de intoxicación depende de la ingestión del alimento conteniendo la toxina pre-elaborada; números de células alrededor de $10^6/g$ deben existir para que haya producción de toxina en niveles suficientes para desencadenar el proceso patológico.

Entre los principales factores implicados en esta intoxicación se cuentan, la refrigeración insuficiente, la preparación de los alimentos con excesiva anticipación al consumo, las deficientes prácticas de higiene personal de los manipuladores del alimento, la cocción o tratamiento térmico insuficiente y la retención del alimento en dispositivos para mantenerlo caliente durante largos periodos de tiempo.

***Clostridium perfringenes*.** Las bacterias del genero *Clostridium* se caracterizan por presentar forma de baston, generalmente móviles, con flagelos peritriquios, gram positivos, anaerobias obligatorias o aerotolerantes.

Se ha encontrado en el tracto intestinal del hombre y de animales particularmente cerdos, reses y roedores, a partir de este ambiente, puede llegar a contaminar diferentes alimentos, con énfasis principalmente en productos cárnicos y alimentos preparados de origen animal, de los cuales se ha aislado con mucha frecuencia.

El proceso patológico es relativamente suave, residiendo su importancia más en la frecuencia de los casos, la sintomatología se caracteriza por dolores abdominales y diarrea, náuseas y malestar general sin vómito. El periodo de incubación varía de 6 a 24 horas, usualmente 10 a 12 horas.

Entre los factores implicados en esta enfermedad están las malas prácticas de higiene durante la manipulación, la refrigeración insuficiente o tardía, el almacenamiento inadecuado de alimentos preparados y las posibilidades de contaminación cruzada que se den en planta.

Escherichia coli. Agente causal de enfermedad alimentaria, que puede ser por una dosis infecciosa de 10 células, pero también, el microorganismo puede producir una toxina una vez ha invadido el intestino del huésped. El tipo de *E. coli* presente en productos cárnicos ha sido designada como 0157:H7.

Puede estar presente en la carne por infección del animal o por contaminación *post mortem*; sus cepas causan diferentes tipos de diarrea las cuales incluso pueden llegar a ser letales para el ser humano.

Es una bacteria Gram negativa, facultativa, la cual puede crecer a temperaturas tan bajas como las de refrigeración (1 - 5°C).

Entre los factores implicados en esta infección se encuentran la deficiente cocción de los alimentos, la falta de normas de higiene por parte de los manipuladores y del mismo consumidor, la falta de eliminación de aguas residuales de manera adecuada, la demora en la refrigeración de los alimentos, una vez han sido preparados y las contaminaciones cruzadas.

Shigella spp. Agentes causales de toxicoinfección. *Shigella sonnei*, *S. flexneri*, *S. dysenteriae* y *S. boydii*.

Se encuentra principalmente en el agua a través de la cual contamina los alimentos, la mosca es también un agente de distribución de este microorganismo. Son bacterias mesófilas con temperaturas óptimas de crecimiento por encima de 37EC, con un intervalo de 10 a 40EC.

Los principales factores implicados en esta infección tienen que ver con la presencia de aguas contaminadas y de moscas, además, con tratamientos

térmicos deficientes, la falta de normas de higiene y la demora en la refrigeración de los alimentos una vez elaborados.

Yersinia enterolítica. Agente causal de infección alimentaria. Produce una enterotoxina termoestable que resiste temperaturas de 100EC, pero su virulencia radica en la alta capacidad para invadir tejidos.

Este microorganismo está ampliamente distribuido en la naturaleza y ha sido aislado en aguas y en carnes crudas de res, cerdo, oveja y pollo, y rara vez en productos cárnicos cocidos.

Los principales factores implicados en esta infección son los tratamientos térmicos deficientes, las contaminaciones cruzadas y la presencia de roedores.

Listeria monocytogenes., Microorganismo ampliamente distribuido en la naturaleza, incluyendo suelo, agua y vegetación, puede también encontrarse en animales, humanos y víveres y en el medio ambiente de plantas procesadoras de carnes rojas y pollos.

Microorganismo psicrófilo oportunístico e invasor. Bacteria Gram positiva, no forma esporas y crece mejor con bajas cantidades de oxígeno, pero también prolifera en presencia abundante o ausencia de él. Sobrevive a periodos de almacenamiento en refrigeración y crece a temperaturas tan bajas como 0°C. Puede crecer a valores de pH entre 5.0 y 9.5, sobrevive a altas concentraciones de sal por largos periodos de tiempo y es relativamente resistente a la deshidratación.

Los principales factores implicados en la transmisión de esta infección son las malas prácticas de higiene, tanto de los manipuladores como de los equipos y utensilios y la planta procesadora en general, el consumo de productos de origen animal crudos y los tratamientos térmicos deficientes.

Microbiología Predictiva.

La microbiología predictiva es la aplicación de modelos matemáticos que describen y predicen el crecimiento, supervivencia e inactivación microbiana así como sus procesos bioquímicos en condiciones específicas. Generalmente, los microorganismos se cultivan bajo condiciones o factores controlados como pH, actividad de agua (a_w), temperatura, concentraciones de antimicrobianos etc.

Los resultados del comportamiento microbiano se ajustan a ecuaciones matemáticas. Estos modelos se usan para predecir las respuestas del microorganismo bajo nuevas condiciones (o sus combinaciones) permitiendo la interpolación de los rangos estudiados.

Los rangos de los modelos de la microbiología predictiva se clasifican en tres modelos niveles. Los modelos primarios que describen los cambios de una población con respecto al tiempo (p, e. unidades formadoras de colonias (UFC), producción de toxinas) y además dan información acerca del microorganismo (duración de la fase *log*). Los modelos secundarios los cuales describen cambios en los parámetros obtenidos en el modelo primario (UFC/ml) cuando al cambiar los factores ambientales (pH, a_w , temperatura). Finalmente, los modelos terciarios que son interfaces que convierten los modelos primarios y secundarios en software sencillos en donde se pueden variar los factores ambientales y microorganismos, obteniendo predicciones de los parámetros microbianos (Gastélum, 2008).

Una de las aplicaciones clásicas de la microbiología predictiva es el establecimiento de la vida comercial de productos alimenticios. Teniendo en cuenta que es posible modelar el crecimiento (o supervivencia) de patógenos potenciales y flora alterante durante el almacenamiento de los productos (Banda, 2010).

Vida Útil de productos cárnicos escaldados

Es el “periodo de tiempo” transcurrido entre la producción y el consumo de un producto alimenticio, en el cual se caracteriza el nivel satisfactorio de calidad determinada por el valor nutritivo, sabor, textura, apariencia (Freire, 2011).

Todos los alimentos poseen una caducidad microbiológica, una caducidad química y/o físico-química y una caducidad sensorial; la cual depende de las condiciones de formulación, procesamiento, empaçado, almacenamiento y manipulación.

Bajo condiciones normales, el crecimiento microbiano va a determinar el periodo después del cual el alimento será deteriorado, depende de los factores intrínsecos como el pH, humedad, potencial de óxido reducción; valor nutritivo y presencia o ausencia de barreras o sustancias inhibidoras; y los factores extrínsecos como la temperatura, humedad relativa, presencia o ausencia de oxígeno y estado físico de la carne.

La adición de sustancias curantes (nitritos de sodio y/o potasio), conservantes, sal común y la adición de cultivos starter ayudan a evitar la proliferación de microorganismos patógenos mediante el descenso de los valores de pH y adición de sustancias que inhiben su desarrollo; y que, conjuntamente con el descenso de los valores de actividad de agua, durante el período de secado al cual se somete a los embutidos madurados, se asegura la estabilidad microbiológica y organoléptica del embutido durante un largo período de tiempo 37 almacenado en un medio que garantice inocuidad para que no se produzcan contaminación hacia el producto (Rodríguez, 2011).

Labuza 1982, presento una extensa recopilación de datos de vida de anaquel para numerosos productos alimenticios. Señala la complejidad del tema por los números de factores involucrados en el deterioro, factores internos propios de cada alimento y factores ambientales, entre ellos la temperatura, la humedad relativa, el nivel de oxígeno, la luz. Señala que para el cálculo de los tiempos de vidas de anaquel se requiere: fijar un estándar o condición que hace inaceptable al alimento y determinar o predecir la pérdida que ocurre desde un punto de distribución hasta el punto de consumo (Salinas, 2010).

El estudio de vida útil tiene como objetivo la evaluación del comportamiento de los productos alimenticios a los que se les ha hecho alguna modificación en condiciones establecidas de tiempo y temperatura, es decir el periodo al cual el producto almacenado se va deteriorando significativamente en comparación a las condiciones iniciales, para lo cual se utiliza técnicas de evaluación sensorial, análisis físico-químicos y microbiológicos (Labuza, 1982).

El período en el cual bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto para la comercialización y consumo, se denomina tiempo de vida útil, el cual se puede determinar mediante cálculos los mismos que son de gran importancia en la Ingeniería de Alimentos, ya que la intención de las industrias alimenticias y fábricas de embutidos consiste en elaborar productos confiables desde el punto de vista sanitario, con buena presentación, uniformes, y con un período adecuado de vida útil, que agraden a los consumidores (Alvarado, 1996).

2.4 Mejora de las características fisicoquímicas y sensoriales.

Tradicionalmente la elaboración de embutidos ha sido meramente empírica, ya que no se conocía la relación entre la actividad microbiana, y los cambios fundamentalmente sensorial, que se desarrollaban en el producto durante el curado, sus inicios datan de la edad de la prehistoria en la cual ya se encontraban bien establecidos los procedimientos básicos para procesar la carne, es así, que alrededor de los años 100 AC, en la época de Homero la preparación de condimentos para determinados tipos de embutidos fueron practicas comunes en Europa y los países Mediterráneos (Verdesoto, 2005)

El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento efectivo para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, que cuando ese alimento se requiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que este sea aceptado por el consumidor, más aun cuando deben poseer las características que justifican su reputación como producto comercial (Banda, 2010).

2.5. Hipótesis

2.5.1. Ho: La sustitución parcial de harina de amaranto por harina de trigo no incide en las características fisicoquímicas y sensoriales de la salchicha escaldada.

2.5.2. H1: La sustitución parcial de harina de amaranto por harina de trigo si incide en las características fisicoquímicas y sensoriales de la salchicha escaldada.

2.6. Señalamiento de variables

2.6.1. Variable independiente

Alteración de las características fisicoquímicas y sensoriales.

2.6.2. Variable dependiente

Deficiente investigación para la sustitución parcial de harina de trigo por amaranto.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque

El enfoque que orienta la presente investigación fue cualitativo y cuantitativo ya que se evaluó los cambios a nivel físico-químico, sensorial y microbiológico que experimentaron la salchicha a partir de la sustitución parcial de harina de amaranto INIAP-Alegría (*Amaranthus caudatus*) cuyos datos de estimación de vida útil y análisis proximal se correlacionaron con la aceptación del producto final para futuras aplicaciones a nivel industrial.

3.2. Modalidad Básica de la Investigación

Este trabajo tiene tres modalidades de investigación; bibliográfica en esta modalidad se utilizó la recopilación de información a partir de documentos como tesis de grado, proyectos de investigación, revistas científicas, periódicos, publicaciones en Internet, tratando de profundizar y ampliar el tema en base a los criterios establecidos de diferentes autores; de campo como base de la investigación, realizada en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato para ejecutar los procesos de elaboración de salchichas y las respectivas evaluaciones sensoriales y microbiológicas; y experimental en la cual se evaluó las diferentes variables, relacionándolas entre sí con el propósito de relacionar causa – efecto, obteniendo resultados que proyecten conclusiones relacionados con los objetivos e hipótesis planteados.

3.3. Nivel o Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo descriptivo y explicativo, es importante describir las características fundamentales para el desarrollo de la tecnología y su aplicación en la sustitución parcial de harina de amaranto por harina de trigo en

la elaboración de salchichas escaldadas ya que implica el control de ciertos parámetros como tiempos y temperaturas en cada proceso de elaboración, modificaciones en las texturas, cambios en las características organolépticas, las mismas que se deben realizar análisis, comparaciones con otros productos y descubrir las causas y orígenes para tener una mejor interpretación de la información obtenida.

3.4. Métodos y técnicas de investigación

3.4.1. Proceso para elaboración de salchichas según Salazar. D (2008)

Recepción: Se recibe la carne a 4°C, organolépticamente fresca, es recomendable utilizar carne recién sacrificada o después de 48 horas de refrigerada.

Pesado: Se pesaron todos los ingredientes como carne, harina de amaranto, trigo, grasa, hielo, condimentos, químicos y especias de acuerdo a las formulaciones.

Troceado: Con el fin de eliminar el tejido conectivo se cortó la carne en trozos de 5 cm para posteriormente utilizar el molino, para lograr una mejor distribución de los aditivos obteniendo un curado homogéneo y completo.

Cutterado: Se colocó la carne de pollo, res y la grasa en el cutter, agregando una parte de hielo picado con la cortadora funcionando. Se agregó gradualmente el polifosfato, los condimentos, los aditivos por tres minutos, finalmente se colocó las harinas (trigo y quinua) y el resto del hielo.

El tiempo total de permanencia de la carne en la cortadora (cutter) no rebaso los 12 minutos y la temperatura de la masa final del proceso no fue mayor a 15°C para evitar que las proteínas pierdan sus propiedades ligantes y de retención de agua.

Embutido: Se colocó la pasta fina mezclada y amasada en el cilindro de la embutidora manual, se conectó la tripa a las boquillas del embudo y se efectuó el relleno, de esta manera se introdujo la pasta dentro de la tripa. La tripa que se utilizó para este embutido escaldado fue de celulosa.

Se debe eliminar el aire que pueda quedar dentro de la masa antes de embutir. Se debe introducir la masa en forma de bolas y con fuerza en la embutidora, ya que esto también permite que queden huecos de aire. La importancia de eliminar el aire radica en que podrá causar problemas de descomposición bacteriana y de crecimiento de mohos o la formación de cámaras huecas dentro del embutido. La presión de llenado debe ser correcta al igual que el diámetro del tubo de llenado debe acomodarse al calibre de las tripas.

Atado de la tripa y colgado de los embutidos.- Se realiza principalmente para impedir la disminución de la presión de relleno. Se realiza con una cuerda larga (hilo chillo) o con la ayuda de dispositivos especiales (clipeadora).

Escaldado: Las salchichas se colocaron en una tina con agua potable a 75°C, sumergiendo las piezas para un escaldado uniforme por un tiempo de 40 minutos. El escaldado término cuando la textura del embutido fue dura, flexible la temperatura interna de la salchicha oscilo entre los 65-70 °C.

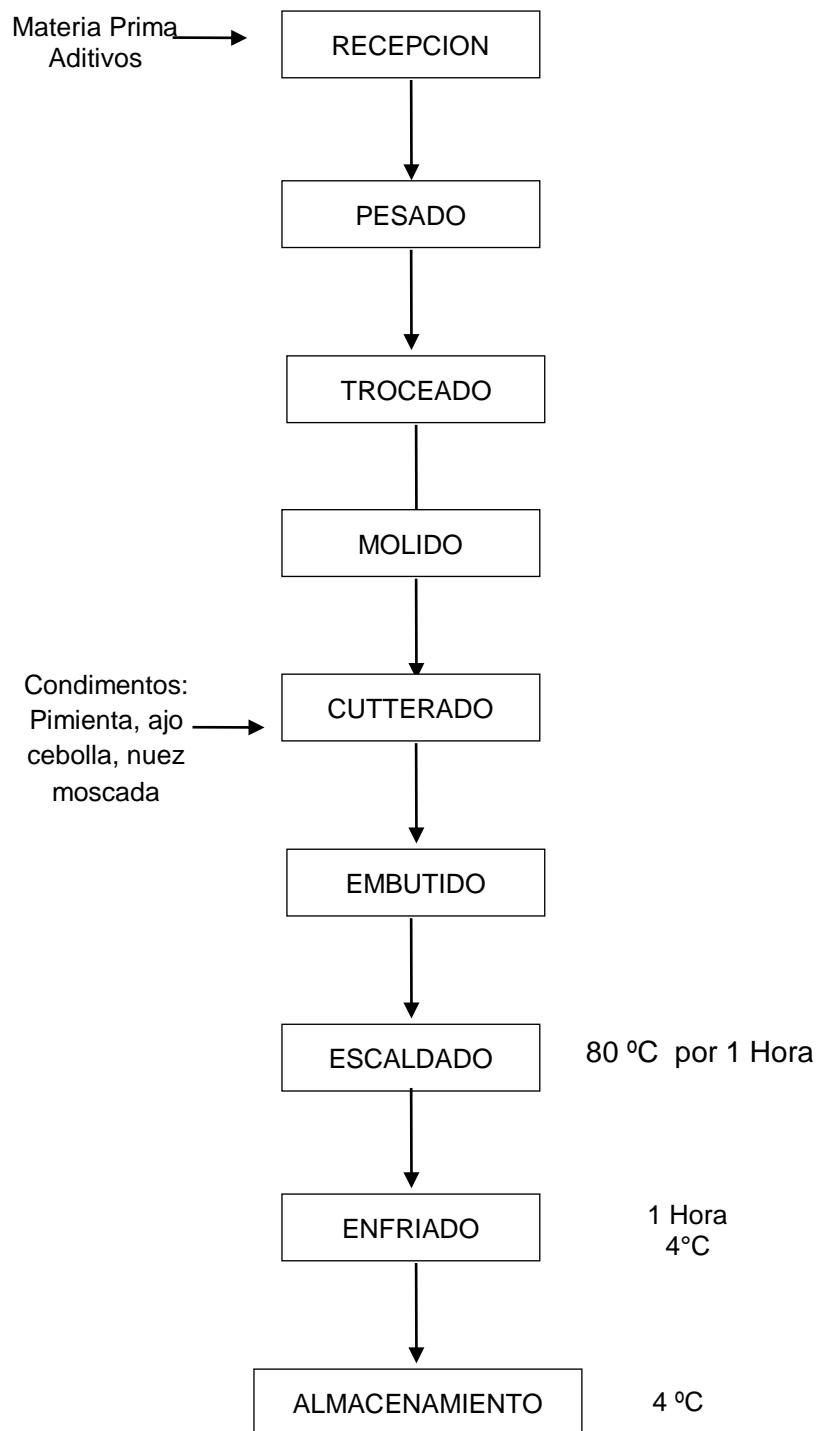
El escaldado es uno de los métodos de conservación más antiguos. Se emplean tiempos de escaldado largos que garantizan un efecto conservador a la tripa y al producto.

Enfriamiento: Las salchichas se enfriaron en agua- hielo picado a una temperatura de 4 °C por 15 minutos.

Almacenado: Las salchichas fueron almacenadas en refrigeración a temperaturas lo más próximo a 0° C (4°C). Después del proceso de escaldado, los embutidos se almacenan en un ambiente limpio a temperaturas de refrigeración de 4 a 7 °C a una humedad relativa de 70 a 85%.

La refrigeración desempeña un papel decisivo, para mantener una buena capacidad de conservación, la temperatura adecuada de refrigeración tiene que estar lo más próxima a 0°C para la conservación de las propiedades sensoriales y organolépticas como el color, olor, sabor y frescura.

Grafico N°3: Diagrama de flujo de la elaboración de salchichas escaldada (50%Harina de trigo y 50% harina de amaranto)



Realizado por: Capuz G., 2014

3.4.2. Evaluación sensorial

Se denomina análisis o evaluación sensorial al conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos receptadas por uno o más de los sentidos humanos, el cual se fundamenta en la experiencia y trabajo de los jueces o catadores, quienes son personas que usan los sentidos de la vista, el olfato y/o tacto, para identificar las características de los alimentos e ingredientes (Saltos, 2010).

Los alimentos procesados son productos de consumo muy importante para las personas y en consecuencia su calidad debe valorarse por la satisfacción que ofrecen a los consumidores.

Los análisis sensoriales correspondieron a observaciones de las características de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad mediante un panel de 14 catadores, a los cuales se les proporcionó cuatro muestras diferentes de los ocho tratamientos elaborados aplicando el diseño de bloques incompletos equilibrados, con el fin de reconocer el mejor tratamiento en base a los atributos analizados a través de una hoja de catación para comprobar si existió o no homogeneidad entre las 8 formulaciones del producto.

Modelo Matemático

$$Y_{IJ} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Observación en el i-ésimo bloque, j-ésimo tratamiento.

μ : Promedio global para todas las observaciones.

T_i : Efecto del j-ésimo bloque.

B_j : Efecto del i-ésimo bloque.

E_{ij} : Error aleatorio.

Tabla N°6: Distribución de las muestras para los catadores según el diseño de bloques incompletos para ocho tratamientos.

Parámetros:
 $t = 8$
 $k = 4$
 $r = 7$
 $b = 14$
 $\lambda = 3$

Catador	Tratamientos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	x	x	x	x				
2					x	x	x	x
3	x	x					x	x
4			x	x	x	x		
5	x		x			x		x
6		x		x	x		x	
7	x			x		x	x	
8		x	x		x			x
9	x	x			x	x		
10			x	x			x	x
11	x		x		x		x	
12		x		x		x		x
13	x			x	x			x
14		x	x			x	x	

Fuente: Cochram, 1973

Con los valores registrados en las hojas de cataciones medidos en una escala hedónica siendo 1 muy desagradable y 5 gusta mucho; se realizó la tabulación de datos, los mismos que se ingresaron en los programas estadísticos Excel y Statgraphic determinando así el mejor tratamiento de sustitución parcial de harina de amaranto por harina de trigo en la elaboración de salchichas escaldadas. Anexo A tabla N°1.

3.5. Población y muestra

La población o universo es la totalidad de elementos a investigar (Herrera, 2002)

Se denominada muestra a una parte de las unidades de un conjunto o subconjunto de la población, de manera que sea la más representativa del colectivo en las características sometidas al estudio. (Freire, 2011).

La investigación se basa en un apropiado diseño experimental mediante un diseño factorial 2^n (2^3), es decir 3 factores de estudio con 2 niveles cada uno. En la tabla N° 3 se describe los factores y niveles correspondientes.

Modelo Matemático:

$$Y_{ijk1} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + R_1 + E_{ijk1}$$

Donde:

Y_{ijk1} : Variable observada de acuerdo a la característica medida.

μ : Medida global para todas las observaciones.

A_i : efecto de i-ésimo nivel del factor A; $i=1 \dots a$

B_j : efecto de j-ésimo nivel del factor B; $j=1 \dots b$

C_k : efecto de k-ésimo nivel del factor C; $k=1 \dots c$

$(AB)_{ij}$: efecto de la interacción entre los factores A,B

$(AC)_{ik}$: efecto de la interacción entre los factores A,C

$(BC)_{jk}$: efecto de la interacción entre los factores B,C

$(ABC)_{ijk}$: efecto de la interacción entre los factores A,B,C.

R_1 : efecto de la replica del experimento; $l=1 \dots r$

E_{ijk1} : error experimental debido al resultado de la muestra.

Tabla N°7: Factores y niveles de diseño experimental

Factores	Niveles
A: Harina de amaranto	a₀ : 50%
	a₁ : 75%
B: Tipo de carne	b₀ : Res
	b₁ : Pollo
C: Proteína de soya	c₀ : 3%
	c₁ : 6%

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla N°8: Combinación de los factores del diseño experimental

Simbología	Harina de amaranto	Tipo de carne (kg)	Proteína de soya
A₀ B₀ C₀	50%	0.68 Res	3%
A₀ B₁ C₀	50%	0.68 Pollo	3%
A₀ B₀ C₁	50%	0.68 Res	6%
A₀ B₁ C₁	50%	0.68 Pollo	6%
A₁ B₀ C₀	75%	0.68 Res	3%
A₁ B₁ C₀	75%	0.68 Pollo	3%
A₁ B₀ C₁	75%	0.68 Res	6%
A₁ B₁ C₁	75%	0.68 Pollo	6%

Realizado por: Capuz G., 2014

Factores de estudio

En la presente investigación los factores de estudio fueron los siguientes:
Calidad sensorial, calidad nutritiva y tiempo de vida útil.

Respuestas experimentales:

Las respuestas experimentales se determinaron en base a los siguientes parámetros sensoriales:

Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad las cuales tienen como propósito “conocer las reacciones subjetivas de aceptación o rechazo de los consumidores frente a un alimento determinado”

Elección del mejor tratamiento

Mediante la evaluación sensorial de las características organolépticas de los ocho tratamientos con una replica a través de los catadores, se escogerá el mejor tratamiento, al mismo que se determinara su tiempo de vida útil análisis fisicoquímicos y se aplicara un análisis proximal.

3.6. Operacionalización de Variables

Variable independiente: Deficiente investigación para la sustitución parcial de harina de trigo por amaranto.

Tabla Nº 9: Operacionalización de la variable independiente

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
La sustitución parcial de harina de trigo por harina de amaranto es por su composición y sus propiedades nutritivas que aportan un valor agregado al producto alimenticio al utilizarlo como un sustituto de harina de trigo en la elaboración de productos cárnicos.	<p>Sustitución de harina de amaranto por trigo</p> <p>Componentes de la harina de amaranto</p> <p>Propiedades nutritivas</p>	<p>Cantidad de harina sustituida</p> <p>Cumplimiento de la dosificación según la Norma</p> <p>Carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales.</p>	<p>¿Los productos alimenticios a base de harina de amaranto son buenos?</p> <p>¿En realidad la harina de amaranto tiene todos los nutrientes que se le atribuye?</p> <p>¿Tendrá aceptación la salchicha que contenga harina de amaranto en su formulación?</p>	<p>Información secundaria (tesis de grado, libros, artículos científicos)</p> <p>Análisis proximal</p>

Realizado por: Capuz G., 2014

3.6.1. Variable dependiente: Alteración de las características fisicoquímicas y sensoriales.

Tabla Nº 10: Operacionalización de la variable dependiente

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Tradicionalmente la elaboración de embutidos ha sido empírica ya que no se conocía las tecnologías adecuadas originando alteraciones en las características fisicoquímicas y cambios sensoriales.	<p>Análisis fisicoquímicos</p> <p>Análisis Microbiológicos</p> <p>Análisis Sensoriales</p>	<p>pH</p> <p>Humedad</p> <p>Proteína</p> <p>Cenizas</p> <p>Recuento total</p> <p>Coliformes totales</p> <p>Color</p> <p>Olor</p> <p>Sabor</p>	<p>¿La adición de harina de amaranto influye en el contenido proteico de la salchicha?</p> <p>¿El tiempo de vida útil de la salchicha escaldada será prolongado?</p> <p>¿Existen diferencias significativas entre la salchicha elaborada con amaranto y la salchicha elaborada con trigo?</p>	<p>Normas INEN 1-338:96</p> <p>Información complementaria (Tesis, revistas, libros, artículos científicos)</p> <p>Observación elaboración de encuestas-hojas de catación.</p>

Realizado por: Capuz G., 2014

3.7. Plan para recolección de Información

La información se recopiló mediante los reportes de análisis sensorial a través de una hoja de catación del producto elaborado específicamente para evaluar características del producto como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad para establecer el mejor tratamiento y la aceptabilidad del mismo (Anexo E.)

3.8. Plan de Procesamiento de la información

Se utilizó el paquete informático Microsoft Office: Word, Excel y Visio. En Word se escribirán los textos; en Excel se tabulará la información útil y se procesará los datos mediante las herramientas del mismo programa informático; y en

Visio se realizó los diagramas de flujo de los procesos de elaboración del producto. Por otro lado, el análisis estadístico que corresponda al diseño experimental aplicado, se efectuó a través de los paquetes informáticos Excel y Statgraphics Plus 4.0.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los Resultados

Las salchichas escaldadas con sustitución parcial de harina de amaranto por harina de trigo se elaboró con el propósito de obtener un producto con un valor agregado de proteína de buena calidad, utilizando materias primas disponibles y/o ingredientes no convencionales, que cubran parcial o totalmente las necesidades nutricionales que concuerden con los hábitos alimentarios del consumidor basándose en las normas INEN 1338:2010 (CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. REQUISITOS), las mismas que fueron sometidas a una evaluación sensorial para verificar la apreciación de los catadores de la harina de amaranto y a la vez llegara comprobar las hipótesis planteadas.

4.1.1. Análisis de los atributos de las salchichas escaldadas elaboradas con sustitución parcial de harina de amaranto.

Color

La importancia del color de un alimento es muy grande a punto que se le considera precisamente como índice de calidad, también concede carácter distintivo a los alimentos a los cuales está habituado el consumidor (Saltos, 2010).

En la Tabla A-2, se reportan los resultados de la evaluación sensorial del atributo color, en un rango de 1 como “muy desagradable” y de 5 como “muy bueno”, por tanto el tratamiento percibido con mayor valoración fue el tratamiento $a_0b_1c_0$, compuesto por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), identificado como “bueno”, seguido de los tratamientos $a_1b_1c_1$ compuesto de 75% harina de amaranto, carne de res y 6% de proteína de soya y el tratamiento $a_1b_0c_1$ compuesto de 75% harina de amaranto, carne de pollo y 6% de proteína de

soya por lo que se evidenció que el tipo de carne que influye en este atributo, tal como se visualiza en la gráfica B-1.

Estadísticamente se comprobó que en el atributo color presenta diferencia significativa entre tratamientos, por lo que mediante la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95% establece que el tratamiento $a_0b_1c_0$ compuesto por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), es diferente en comparación al resto de tratamientos planteados por tener el valor medio más alto, como se visualiza en la tabla C-1.

Olor

En la Tabla A-3, se reportan los resultados de la evaluación sensorial del atributo olor, en un rango de 1 como “muy desagradable” y de 4 como “gusta”, siendo el tratamiento percibido con mayor valoración $a_0b_1c_0$, compuesto por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), identificado como “gusta”, seguido de los tratamientos $a_1b_1c_1$ compuesto de 75% harina de amaranto, carne de pollo y 6% de proteína de soya y el tratamiento $a_1b_0c_1$ que corresponde a 75% harina de amaranto, carne de res y 6% de proteína de soya, el factor que influye en la percepción de este atributo fue principalmente el tipo de carne, tal como se visualiza en la gráfica B-2.

El análisis estadístico de varianza para el olor estableció que existe diferencia significativa entre tratamientos, aplicando la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95% encontrando que el tratamiento $a_0b_0c_0$ compuesto por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), es diferente por tener el valor medio más alto en comparación a los valores medios del resto de tratamientos planteados como se indica en la tabla C-4.

Sabor

En la tabla A-4, se reportan los resultados de la evaluación sensorial del atributo sabor, en un rango de 1 como “muy desagradable” y de 5 como “gusta mucho”, el tratamiento percibido con mayor valoración fue el tratamiento $a_0b_1c_0$, compuesto por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), identificado como “gusta”, seguido de los tratamientos $a_1b_1c_1$ que corresponde a 75% harina de amaranto, carne de pollo y 6% de proteína de soya y el tratamiento $a_0b_1c_1$ compuesto por 50% harina de amaranto, carne de pollo y 6% de proteína de soya, el principal factor que influyó en la percepción de este atributo fue la concentración de harina tal como se visualiza en la gráfica B-3.

El análisis estadístico de varianza para el atributo sabor estableció que existe diferencia significativa entre tratamientos, aplicando la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95%, el tratamiento $a_0b_1c_0$ compuesto por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), reporta el valor medio más alto en comparación con los valores medios de los otros tratamientos, lo cual establece como buena apariencia de sabor como se visualiza en la tabla C-7.

Textura

En la Tabla A-5, se reportan los resultados de la evaluación sensorial del atributo textura, en un rango de 1 como “muy dura” y de 5 como “muy suave”, el tratamiento percibido con mayor valoración fue el tratamiento $a_0b_1c_0$, compuesto por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), identificado como “gusta”, seguido de los tratamientos $a_0b_0c_1$ compuesto por 50% harina de amaranto, carne de res y 6% de proteína de soya, $a_1b_1c_0$ compuesto por 75% harina de amaranto, carne de pollo y 3% de proteína de soya, en los cuales los factores que influyen principalmente son el tipo de carne y la concentración de harina, tal como se visualiza en la gráfica B-4.

El análisis estadístico de varianza para el atributo textura establece que si existe diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo el tratamiento $a_0b_1c_0$, compuesto por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), reporta el valor medio más alto en comparación con los valores medios de los otros tratamientos, lo cual establece como buena apariencia de textura, tal como se visualiza en la tabla C-10.

Aceptabilidad

En el proceso de analizar las características sensoriales de un alimento, la aceptabilidad se ha entendido como la valoración que el consumidor realiza entendiendo a su propia escala interna de apreciación y al conjunto de experiencia que haya tenido. La medida de la aceptabilidad de un producto alimenticio tiene como propósito “conocer las reacciones subjetivas de aceptación o rechazo de los consumidores frente a un alimento determinado” (Saltos, 2010).

En la tabla C-13 el análisis estadístico de varianza para el atributo aceptabilidad establece que si existe diferencia significativa entre tratamientos, aplicando la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95% el tratamiento $a_0b_1c_0$, compuestos de harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), reporta el valor medio más alto en comparación con los valores medios de los otros tratamientos, lo cual establece como buena apariencia de sabor seguido de los tratamientos $a_0b_0c_1$ compuestos por 50% harina de amaranto, carne de res y 6% proteína de soya y el tratamiento $a_1b_0c_0$ compuestos de 75% harina de amaranto, carne de res y 3% proteína de soya, el factor más importante que influyo en la percepción de este atributo fue la concentración de harina, como se visualiza en la tabla B-15.

El análisis estadístico de varianza para el atributo aceptabilidad establece que si existe diferencia significativa entre tratamientos, aplicando la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95% el tratamiento $a_0b_1c_0$, compuestos por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), reporta el valor medio más alto en comparación con los

valores medios de los otros tratamientos, lo cual establece como buena apariencia de sabor seguido de los tratamientos $a_0b_0c_1$ compuestos de 50% harina de amaranto, carne de res y 6% proteína de soya y el tratamiento $a_1b_0c_0$ compuestos de 75% harina de amaranto, carne de res y 3% proteína de soya, el factor más importante que influyo en la percepción de este atributo fue la concentración de harina, como se visualiza en la tabla C-15.

4.1.2 Elección del mejor tratamiento

Mediante el análisis sensorial y estadístico entre tratamientos se estableció que el mejor tratamiento con mejor grado de aceptabilidad y la calidad del producto fue el $a_0b_1c_0$, correspondiente a la formulación de harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), al mismo que se realizó los análisis físico químicos, microbiológicos y vida útil del producto.

4.1.3 Pruebas fisicoquímicas

Se realizó los análisis fisicoquímicos de pH humedad en los ocho tratamientos con una réplica obteniendo valores dentro de los rangos establecidos por la norma NTE INEN 1338:96 (Anexo A tabla A-1).

Análisis de pH

Según el método aplicado, se registró el valor del pH de los ocho tratamientos por duplicado del cual se obtuvo un valor promedio de pH de 6.4 estos valores comparados con la norma NTE INEN 1338:96 se encuentran dentro del rango permitido considerando como valor máximo de pH de 6.8 para salchicha escaldada.

En el anexo B el gráfico B-6 se representa los valores de pH de los ocho tratamientos, apreciando que se encuentra en los límites permitidos por la norma NTE INEN 1338:96 que permite un valor máximo de 6.8.

Análisis de humedad

La determinación de la humedad se realizó en la balanza de infrarrojos con 3 gramos de muestra de cada tratamiento por duplicado obteniendo un valor promedio de humedad del 61.26 % el cual se mantiene dentro del rango establecido en la norma NTE INEN 1338:96 que establece como valor máximo permitido del 65% para salchicha escaldada, es de mucha importancia realizar el análisis de este parámetro ya que del mismo dependerá la susceptibilidad al deterioro del producto.

En el anexo B en la gráfica B-7 se representa el contenido de humedad, apreciando el tratamiento $a_1b_0c_1$ con el mayor porcentaje de humedad debido a que en su formulación se utiliza carne de pollo.

4.1.3 Análisis Proximal

El control de los parámetros bromatológicos es importante para el entendimiento de los factores que determinan la composición y las propiedades de los alimentos, así como la habilidad para producir alimentos que sean consistentemente seguros, nutritivos y deseables para el consumidor.

La composición nutricional del mejor tratamiento $a_0b_1c_0$, correspondiente a la formulación de harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), se llevó a cabo en los laboratorios de control y análisis de alimentos (LACONAL) en la Universidad Técnica de Ambato en la Facultad De Ciencia E Ingeniería De Alimentos.

Por cenizas se entiende el residuo mineral que queda tras la combustión de sustancias orgánicas. El contenido de cenizas de salchicha escaldada del mejor tratamiento con sustitución de harina de trigo por harina de amaranto es de 3.82%, esto fue efecto de la mezcla de harina de trigo con harina de amaranto, realizando una comparación con otros estudios realizados en la facultad como la adición de harina de chocho en la elaboración de embutidos (salchicha tipo Frankfurt), el contenido de ceniza fue del 2.5%, valores que se

encuentran dentro de los rangos señalados en las normas NTE INEN 1338:96 que permite un máximo del 4%.

Según los resultados obtenidos el contenido de proteína de las salchichas escaldadas es de 11.3% en comparación con la norma NTE INEN 1338:2010 donde señala que la salchicha escaldada debe contener un valor mínimo de 1%, este valor se ve incrementado debido a que en la formulación de salchicha escaldada se utilizó harina de amaranto ya que contiene gran cantidad de proteína, lípidos y altísima presencia de aminoácidos esenciales como son la lisina, valina, metionina, fenilalanina y treonina, es decir que a mayor contenido de proteína el producto es de mejor calidad.

El contenido de humedad es de 62.3% valor que se encuentra dentro del rango establecido por la norma NTE INEN 1338:2010 para productos cárnicos el cual indica que máximo debe contener un 65% de humedad, la determinación y el análisis de este parámetro es muy importante ya que esto nos indica si el producto es apto para la buena conservación, para garantizar un almacenamiento adecuado, porque a mayor contenido de humedad es más susceptible a deterioro por presencia de microorganismos que en condiciones húmedas se reproducen con mayor velocidad y facilidad.

El contenido de grasa presente en el mejor tratamiento es de 9.56%, valor muy bajo esto se debió por efecto del nivel de la concentración de harina de amaranto comparando con las normas NTE INEN 1338:96 que permite el 40% como valor máximo, sin embargo hoy en día se ve en la necesidad de bajar el contenido de grasa animal para evitar problemas cardiovasculares.

4.1.4 Análisis Microbiológico del Mejor Tratamiento

Al evaluar microbiológicamente al mejor tratamiento $a_0b_1c_0$, se observó ausencia de UFC con respecto a *Salmonella*, Coliformes totales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, por tanto comprueba las condiciones inocuas en las que se llevó el proceso de elaboración (Anexo C tabla C-1, C-2 y C-3)

Estimación del tiempo de vida útil

Según la norma NTE INEN 1338:2010 establece la identificación y conteo para de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacteriaceae* y *Salmonella* para salchichas escaldadas como requisitos microbiológicos para la determinación de vida útil.

Bajo condiciones normales, el crecimiento microbiano resultando en cambios de apariencia, olor y sabor va a determinar el período después del cual el alimento será deteriorado, el periodo que duro el análisis del crecimiento microbiano del mejor tratamiento $a_0b_1c_0$ correspondiente a la formulación de 50% de harina de amaranto, carne de pollo y 10% de proteína de soya, mediante la aplicación del método propuesto por Alvarado se obtuvo un período de vida útil de 22 días a una temperatura de 4°C (Anexo C grafico C-1) El proceso fue adecuado ya que existen medidas preventivas para evitar las intoxicaciones y contaminación cruzada, una de las más importantes en la producción es la dirección y vigilancia del proceso. La dirección de este se refiere al tratamiento térmico, involucrado tanto como el calor como el frio, que deben ser efectivos ya que tratamientos defectuosos no evitarán la proliferación de los microorganismos, al lado del proceso de control hay que colocar el conjunto de medidas que se conocen con el nombre de prevención contra la contaminación.

4.2 Verificación de Hipótesis

Mediante el análisis estadístico de varianza de las valoraciones de los diferentes atributos analizados entre tratamientos se identifico que si existió diferencia significativa, se acepta la hipótesis alternativa (H_1), es decir la sustitución parcial de harina de amaranto por harina de trigo si incide sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de la salchicha escaldada.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ❖ Se evaluó la sustitución parcial de harina de trigo por harina de amaranto variedad INIAP-Alegría (*Amaranthus caudatus*), al no presentar diferencias en las características sensoriales se concluye que la harina de amaranto es adecuada en la elaboración de productos cárnicos escaldados, en cuanto a su composición nutricional comparado con la citada en la norma NTE INEN 1338:2010 se establece que al sustituir la harina de amaranto por harina de trigo en iguales proporciones mejora las propiedades proteicas del producto.
- ❖ Se sustituyó harina de trigo por harina de amaranto en porcentaje de 50% en la elaboración de salchichas escaldadas, los datos obtenidos del análisis sensorial del mejor tratamiento $a_0b_1c_0$, correspondiente a la formulación de harina trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (10%), resultando ser el tratamiento mas agradable en cuanto a la textura, sabor y olor determinando que el mejor porcentaje de sustitución de harina de amaranto es del 50% en la elaboración de dicho producto.
- ❖ Las características físico químicas del mejor tratamiento $a_0b_1c_0$ compuesto por harina de trigo (50%), harina de amaranto (50%), carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%), en cuanto a la proteína, cenizas, humedad y pH se encuentran en los rangos establecidos por las normas NTE INEN 1338:2010; en cuanto a las características sensoriales en cuanto a olor, sabor, textura y aceptabilidad no se ven afectadas, mientras que el color si influencio debido a la mezcla de las harinas y al color de la carne de pollo.

- ❖ Se estimó que el tiempo de vida útil del mejor tratamiento $a_0b_1c_0$ compuesto por 50% harina de amaranto, carne de pollo y 3% de proteína de soya, fue de 22 días en temperatura de refrigeración a 4 °C en condiciones en las cuales la salchicha mantuvo sus características fisicoquímicas y microbiológicas, debido a la ausencia de microorganismos que podrían afectar la calidad del producto.
- ❖ Se logro determinar la tecnología apropiada para la elaboración de salchicha escalada, la misma que consiste en la sustitución del 50 y 50% de harina de trigo por harina de amaranto en iguales proporciones, orientando el aprovechamiento de este tipo de harinas de origen andino ancestral para la mejora del contenido nutritivo producción de alimentos, productos intermedios o subproductos de buena calidad nutritiva e higiénica que favorezcan las necesidades y requerimientos del consumidor a la hora de adquirir estos tipos de productos cárnicos.

5.2. Recomendaciones

- ❖ Se recomienda realizar un estudio de factibilidad del producto a elaborarse, así mismo de la disponibilidad de la materia prima y de los instrumentos y equipos que son necesarios, ya que generalmente es muy costoso trabajar con formulaciones para productos cárnicos.
- ❖ Se recomienda realizar salchichas con el 100 % de harina de amaranto para obtener un alimento funcional, aprovechando en si las características funcionales de los aminoácidos esenciales presentes en este alimento, también en otros derivados cárnicos como una alternativa de enriquecimiento en cuanto al contenido nutricional que son importantes en la dieta, para evitar el riesgo de contraer enfermedades crónicas mediante su consumo.
- ❖ Se recomienda trabajar con harina de amaranto para aprovechar este tipo de pseudocereal que es muy poco conocido, también con carne de pollo y proteína de soya ya que al mezclar proteína de soya con la proteína de la

harina de amaranto se asegura la calidad nutricional de dichos productos ya que a mayor contenido de proteína será de mejor calidad porque los consumidores buscan productos con efectos beneficiosos para la salud.

- ❖ Es recomendable trabajar en condiciones adecuadas de asepsia, verificar que se haya realizado convenientemente la limpieza del área y equipos según procedimientos establecidos y que los aparatos de control estén en buen estado de funcionamiento para evitar el deterioro y posibles contaminaciones del producto, los cuales generan pérdidas económicas, además se debe tener un proceso adecuado de almacenamiento en refrigeración ya que de esto dependerá una gran parte para que el producto mantenga sus características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos informativos

Tema: Aplicar la tecnología adecuada para la sustitución de harina de trigo por harina de amaranto en un 50%, carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%) en la elaboración de salchichas escaldadas.

Institución ejecutora: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Beneficiarios: Estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos Pequeñas microempresas productoras de embutidos cárnicos.

Ubicación: Provincia Tungurahua, Cantón Ambato.

Tiempo estimado para la ejecución: 6 meses.

Equipo técnico responsable: Egdo. Néstor Gustavo Capúz Sulca.

Costo: 1400 dólares.

6.2. Antecedentes

Se han realizado, investigaciones sobre la adición de harinas de fuentes no tradicionales y féculas en la elaboración de embutidos, así: “Efecto De La Adición De Harina De Chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*) En La Elaboración De Embutidos (Salchicha Tipo Frankfurt)” en donde se estudió la incorporación de harina de chocho en productos cárnicos para brindarles mayor aporte nutricional (Freire, 2011)

La tecnología cambia el entorno del hombre y su situación de dependencia. El interacciona con el entorno cambiándolo a su favor, es decir cambia la realidad

del mundo exterior, capacidad que se denomina tecnología, sino lo logra se mueve a otro entorno más favorable (Armada, 2007).

Un estudio realizado sobre el comportamiento de la harina de amaranto como sustituto de la harina de trigo en productos cárnicos de pasta fina (mortadela y salchicha), obtuvo productos con el 100% de sustitución de la harina de trigo sin que se viese afectada la calidad sensorial y nutricional (Güemes, 2007).

En Ecuador el mercado de embutidos a ido creciendo, existen alrededor de 300 fábricas, de las cuales solo 30 están legalmente constituidas. De éstas, las tres empresas más grandes son Procesadora Nacional de Alimentos (Pronaca), Embutidos Plumrose y Embutidos Don Diego (Freire, 2011).

El producto a elaborar debe enmarcarse en las especificaciones de las normas NTE INEN 1338:2010, la cual establece los requisitos bromatológicos y microbiológicos para salchichas escaldadas teniendo presente que el contenido de almidón no debe exceder más del 5% ya que de este factor se basa la concentración de harina de amaranto.

También se pretende proporcionar un estudio básico sobre una tecnología revolucionaria que sirva como vehículo de posteriores investigaciones sobre la industrialización de harinas de origen andino ancestral a las cuales no se les da mayor importancia, ya que existen desabastecimiento y poca oferta con altos costos debido al desconocimiento a nivel industrial, motivando a los productores para que mantengan y mejoren estos tipos de cultivos.

En el presente estudio propone realizar sustituciones parciales de harinas mezclando en cantidades iguales en productos cárnicos escaldados (salchicha); lo que permitirá mejorar la textura y el contenido nutricional, además de dar mayor importancia a la utilización de las mismas por ser poco industrializadas, para asegurar la producción y oferta de este tipo de harina, ya que es un cultivo racionalizado por falta de incentivo y de desconocimiento de las propiedades saludables por parte de los productores, asegurando mayor oportunidad comercial en el mercado.

6.3. Justificación

Una de las consideraciones que se ha hecho para la elaboración de este proyecto es que los productos cárnicos son ampliamente aceptados y tienen un mercado, por lo tanto no hay que crear una cultura para lograr su aceptación, solo se trata de un producto sustituyendo un nuevo ingrediente que le proporcionaría mayores beneficios al consumidor y que tendría ventajas sobre los productos ya existentes.

Generalmente en el mercado se comercian productos cárnicos de baja calidad nutritiva y sensorial, debido a su elaboración tradicional, las industrias cárnicas han desarrollado tecnologías de punta produciendo productos de manera acelerada a bajos costos sacrificando sabor, aroma textura y calidad total del producto.

Una alternativa para mejorar la calidad nutricional de los productos cárnicos es sustituir parcialmente el tipo de harina de trigo por harina de amaranto, ya que el fabricante dispone de una serie de productos no cárnicos que se puede incorporar a la carne y a los embutidos, estas sustancias se denominan de ligazón o de relleno, varias harinas de cereales son usadas como ligantes o extendedores, siendo los principales el almidón dependiendo de su funcionalidad de la fuente, que puede ser trigo, arroz, avena, maíz, papa, yuca.

En general estos son adicionados a productos de más baja calidad por razones económicas. Sin embargo, algunos de ellos mejoran la calidad ligazón, los rendimientos en cocción y las características de tajado. Las cantidades permitidas están reglamentadas y dependen del tipo de producto.

La aplicación de una tecnología apropiada para la elaboración de embutidos mediante la sustitución parcial de harina de amaranto por harina de trigo con carne de pollo y proteína de soya está involucrando una opción de aprovechamiento del grano de amaranto mediante sus subproductos y derivados dándole una gran importancia a este producto poco explotado en la industria cárnica, concientizando a los pequeños productores a que conozcan

esta nueva alternativa de utilización con el fin de brindar mayor aporte nutricional para el consumidor. .

6.4. Objetivos

6.4.1. Objetivo General

Elaborar salchichas escaldadas con sustitución de harina de trigo por harina de amaranto en un 50%, carne de pollo (0.68 kg) y proteína de soya (3%).

6.4.2. Objetivos específicos

Realizar un estudio de factibilidad de la tecnología para la aplicación en derivados de productos cárnicos como mortadela adicionando almidones de amaranto.

Elaborar un producto cárnico utilizando una materia prima diferente a las convencionales

Demostrar la aceptabilidad del producto elaborado en cuanto a sus características sensoriales

Comparar el contenido nutritivo del producto elaborado con otra marca comercial existente en el mercado.

6.5. Análisis de factibilidad

Mediante la investigación se determinó el mejor tratamiento $a_0b_1c_0$, compuesto de 50% harina de amaranto, carne de pollo y 3% proteína de soya, a través de un análisis sensorial del producto.

El motivo de este proyecto de prefactibilidad es para una posible inversión de recursos para reformular productos cárnicos escaldados complementados con harina de amaranto, verificando si el producto es elaborable, teniendo en

cuenta las características sensoriales, propiedades nutricionales, los costos de la materia prima y su precio de venta competitivo que se permita introducir al mercado como un producto de calidad, que genere rentabilidad al productor demostrando desde un punto de vista mercado económico y tecnológico la rentabilidad de dicho proyecto.

Tabla N° 11: Estimación del costo por parada de 1.5 kg de producto elaborado

Detalle	Cantidad (kg)	Valor unitario(\$)	Valor total(\$)
Materiales			
Carne de pollo	0.68	5.00	5.00
Grasa	0.13	1.75	1.75
Harina de trigo	0.11	0.50	0.50
Harina de amaranto	0.11	0.60	0.60
Proteína aislada de soya	0.07	3.50	3.50
Hielo	0.38	0.75	0.75
Condimentos	0.11	0.25	0.25
Total			12.35
DEPRECIACIONES			
Suministros y energía 5%			0.62
Equipo y maquinaria 5%			0.62
Mano de obra 10%			1.24
Costo			4.94
Utilidad 25%			1.24
Precio (c/kg)			6.18

Elaborado por: Capúz Gustavo, 2014.

El precio del producto y su posible consumo está íntimamente relacionado con el poder adquisitivo de los consumidores. El precio por kilo salchicha escaldada es de \$ 6.18, este precio es un poco elevado debido a la calidad y cantidad de materia prima ya que la cantidad con la que se ha trabajado fue mínima, pero a nivel industrial estos costos serán más bajos siendo factible su comercialización.

6.6. Fundamentación

La investigación del proyecto se basa en el diseño de nuevos productos utilizando nuevas alternativas de empleo de harinas no tradicionales en la industria de embutidos cárnicos, con el propósito de satisfacer las necesidades y requerimientos del consumidor mejorando la calidad nutritiva a partir de la

misma cantidad de materia prima cárnica se logre que se consuma una cantidad adicional de proteína de origen vegetal, basándose en el cumplimiento de las normas NTE INEN 1338:2010 y en los requisitos bromatológicos y microbiológicos vigentes para la elaboración de salchicha escaldada.

El amaranto (*Amaranthus caudatus*), fue uno de los cultivos principales de las culturas precolombinas del nuevo mundo y fue una de las primeras plantas que se domesticaron en México, Centro y Sudamérica. El principal componente de la semilla de amaranto son los hidratos de carbono y en segundo lugar la proteína.

En la actualidad, existe un renovado interés en su cultivo debido al potencial que presenta en la elaboración de nuevos productos alimenticios, sus beneficios nutricionales y sus ventajas agrícolas.

Su proteína es de alto valor biológico, pues es la que presenta el balance de aminoácidos que más se acerca a la proteína ideal; la eficiencia proteica del amaranto es comparable con la de la caseína. En particular, el aminoácido esencial lisina, el cual no se encuentra en las proteínas de los cereales, en el amaranto se presenta en cantidades dobles con respecto a la que presentan los granos comunes. (Sánchez, 2010)

El amaranto es un alimento ampliamente conocido y utilizado desde la antigüedad se conocen además numerosas propiedades tanto físicas como nutricionales abundante en México pero que por encima de eso ha sido altamente desaprovechado, aunque en la actualidad ha recobrado nuevo auge ya que este se encuentra en diversos productos de consumo humano siguiendo la tendencia modernista por consumir lo benéfico, por lo que este proyecto pretende encontrar nuevas aplicaciones e incorporar este alimento al régimen alimenticio de las personas en los diversos productos de consumo cotidiano.

El empleo de nuevas fuentes de materia prima implica reducir costos de producción cuando el producto utilizado ha sido reconocido por su

funcionalidad. Una de las fuentes de proteína en la dieta de los seres humanos se satisface principalmente por cereales o por otras fuentes de origen vegetal, por tal motivo la incorporación de amaranto en la elaboración del producto ya que ha sido identificado como un cereal con gran futuro debido a los excepcionales valores nutricionales que presenta la semilla, conteniendo de 13 - 17% de proteína cruda, una recomendable composición de aminoácidos esenciales y en particular un alto contenido de lisina (5.1%) (Castillo, 1999).

Desde el punto de vista nutricional es especialmente benéfico para los grupos sociales más vulnerables como serían los niños y mujeres embarazadas o las que se encuentran en la fase de la lactancia.

La FAO ha seleccionado al amaranto, junto con la quinua, como el cultivo de la Seguridad Alimentaria del tercer milenio.

Tabla Nº 12: Comparación Amaranto (*Amaranthus caudatus*) con otros cereales

Cereal(100g)	Calorías	Proteínas(g)	Grasas(g)	Carbohidratos(g)	Calcio
Amaranto	391	15.8	7.12	63.1	490 mg
Quinua	365	15.17	7.16	61.70	1274 ppm
Trigo	333	13.30	2.0	71.0	41mg
Soya	356	43.40	6.70	36.6	263 mg
Maíz	355	9.20	3.9	73.7	2.0 mg

Fuente: Castillo, 1999

6.7. Metodología

Descripción del proceso de elaboración de salchichas con sustitución parcial de harina de amaranto (50%), harina de trigo (50%), carne de pollo (0.68kg) y proteína de soya (3%).

RECEPCIÓN: La recepción de materias primas e insumos debe realizarse en condiciones de manera que eviten su contaminación, alteración de su composición y daños físicos.

Se empleara harina de amaranto, carne fresca de pollo, o que este en previa refrigeración el frío permite la conservación de la carne, manteniendo las características de la carne fresca, la temperatura no debe ser superior a 7°C.

PESAJE: Se pesaran todos los ingredientes como carne, harina de amaranto, trigo, grasa, hielo, condimentos, aditivos químicos y especias de acuerdo a la formulación.

CUTTERADO: Se colocara la carne de pollo, grasa en el cutter, agregando una parte de hielo, harina de amaranto para el picado y mezclado y los demás ingredientes y aditivos en forma simultánea formando una mezcla homogénea. El tiempo total de esta operación no debe rebasar los 12 minutos y la temperatura de la masa final no debe ser mayor a 15°C para evitar que las proteínas pierdan sus propiedades ligantes y su capacidad de retención de agua.

EMBUTIDO: Se colocara la pasta fina mezclada y amasada en el cilindro de la embutidora manual. Se conectó la tripa a la boquilla del embudo y se efectuó el relleno, de esta manera se introdujo la pasta dentro de la tripa. La tripa que se utilizó para este embutido escaldado fue de celulosa.

Atado de la tripa y colgado de los embutidos.- Se realiza principalmente para impedir la disminución de la presión de relleno. Se realiza con una cuerda larga (hilo chillo) o con la ayuda de dispositivos especiales (clipecadora).

Escaldado: Las salchichas se colocaran en una tina con agua potable a 75°C, sumergiendo las piezas para un escaldado uniforme por un tiempo de 60 minutos. El escaldado término cuando la textura del embutido fue dura, flexible la temperatura interna de la salchicha oscilo entre los 65-70 °C.

Enfriamiento: Las salchichas se enfriaran en agua- hielo picado a una temperatura de 4 °C por 15 minutos.

Almacenado: El producto terminado deberá almacenarse en condiciones que impidan el deterioro, eviten la contaminación y reduzcan al mínimo su daño o alteración; además deben someterse, si es necesario, a un proceso adecuado de rotación periódica. Las salchichas serán almacenadas en refrigeración a temperaturas lo más próximo a 0° C (4°C).

6.8. Modelo Operativo

Tabla N°13: Plan de acción

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formular la propuesta	Instituir la importancia de la utilización de harina de amaranto en la elaboración de salchichas escaldadas.	Revisión bibliográfica	Investigador	Humano Técnico Económico	\$ 320	30 días
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Elaborar salchichas escaldadas con 50% de sustitución de harina de amaranto, carne de pollo y 3% de proteína de soya.	Elaboración del producto	Investigador	Humano Técnico Económico	\$ 500	60 días
3. Implementación de la propuesta	Ejecutar la propuesta al 100%	Aplicación de la tecnología apropiada para cárnicos.	Investigador	Humano Técnico Económico	\$ 500	60 días
4. Evaluación de la propuesta	Comprobación de la aceptabilidad del producto mediante evaluaciones sensoriales	Tabulación y análisis de los datos experimentales obtenidos.	Investigador	Humano Técnico Económico	\$ 320	30 días

Realizado por: Capuz G., 2013

6.9. Administración de la propuesta

Tabla N° 14: Administración.

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsable
Mejora de la calidad nutritiva y sensorial a partir de una cantidad adicional de proteína de origen vegetal,	Empleo de tecnologías y materias primas tradicionales (harina de trigo) en embutidos cárnicos.	Producir un producto que tenga cierta ventaja en su consumo con mayor valor proteínico ajustado a las exigencias del consumidor con precios accesibles.	Elaboración del producto con 50% de harina de amaranto, carne de pollo y 3% de proteína de soya. Análisis de las características físico químicas y sensoriales. Realizar comparaciones con las propiedades nutritivas con otros productos.	Investigador: Gustavo Capúz

Realizado por: Capuz G., 2013

6.10. Previsión de la evaluación

Preguntas básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Productores y procesadores de productos cárnicos. Consumidores
¿Por qué evaluar?	Para innovación de la tecnología y corrección de errores en los procesos
¿Para qué evaluar?	Para determinar los efectos de la sustitución parcial de harina de amaranto en la características organolépticas y bromatológicas de las salchichas escaldadas.
¿Qué evaluar?	Tecnología aplicada Disponibilidad de la materia prima. Análisis realizados. Productos realizados.
¿Quién evalúa?	Investigador. Director Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Todo el tiempo desde las pruebas preliminares y durante todo el proceso hasta obtener el producto terminado.
¿Cómo evaluar?	Mediante equipos e instrumentos de evaluación y análisis.
¿Con qué evaluar?	Experimentalmente. Normas Nacionales, Internacionales. Codex alimentario.

Realizado por: Capuz G., 2013

BIBLIOGRAFÍA

- ACURIO. F, ARÉVALO. M, 2000 “SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARNE DE BOVINO CON CARNE DE TRUCHA ARCO IRIS (*Salmo gairdneri*) EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS TIPO FRAKFURT” Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.
- ARMADA, M, 2007. “DESARROLLO DE ALIMENTOS DE INTERES SOCIAL” Revista de Alimentos Ciencia e Ingeniería. Vol16 (1) Págs. 48-49.
- ALVARADO, J. D., 1996. “PRINCIPIOS DE INGENIERIA APLICADOS A ALIMENTOS”, Quito – Ecuador; Radio Comunicaciones. Págs.372 – 398.
- ALZAMORA. M, 2007 “ESTUDIO HIGIÉNICO SANITARIO DE LOS EMBUTIDOS TIPO “SALCHICHAS” Que se expenden en los Mercados Populares de Guayaquil” Edición Única. Págs. 82.
- BOGNER. H, 1969 “TECNOLOGÍA DE CARNE”, Edición Única, Editorial Acribia, Zaragoza –España. Págs.115
- BELITZ, H. GROSCH, W. 1998 “QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS” Ed. Acribia. Zaragoza – España. Pág.262-269.
- BANDA. D, 2010 “EL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE GRASA ANIMAL (CERDO) POR GRASA VEGETAL (*Danfati* – 1333) EN LA FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE SALCHICHAS FRANKFURT” Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.
- BASEURE. L, CABELLO. R, 1973. “ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS A BASE DE PULPA DE PESCADO”. Instituto de Fomento Pesquero. Santiago de Chile.
- BENAVIDES. M, 2011 “EFECTO DE LA ADICCIÓN DE PIEL DE CERDO (*Sus scrofa*) EMULSIONADA CON PROTEÍNA DE SOYA (*Glycinemax*) EN LA

ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO ESCALDADO TIPO MORTADELA”
Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.

BENALCÁZAR. J, WILCHES. P, 2010 “ANÁLISIS DEL TRABAJO EN LA
FABRICA DE EMBUTIDOS “LA ITALIANA” APLICANDO A LAS LINEAS DE
PRODUCCION DE EMBUTIDOS” Tesis de Grado Universidad Politécnica
Salesiana. Cuenca – Ecuador.

CARLHOSENEY R, 1991 “PRINCIPIOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
LOS CEREALES” primera edición, editorial Acribia España Zaragoza.
Págs.1-2.

CASTILLO. P, 1999 “ELABORACIÓN DE JAMON ADICIONADO CON HARINA
DE AMARANTO” Tesis de Grado Universidad Autónoma Metropolitana
Iztapalapa México D. F.

COCHRAM W., 1973. “DISEÑO EXPERIMENTAL”, 2ª edición, Editorial Trillas,
México – México, Pág. 471

CORETTI, K. 1971. “EMBUTIDOS, ELABORACIÓN Y DEFECTOS” Zaragoza
España. Pág. 13-23.

CEVALLOS C, TACO C. 2005 “OBTENCION DE ALMIDON OXIDADO DE
YUCA (*Manihot esculenta Gratz*), PARA EL USO EN LA ELABORACION DE
EMBUTIDOS ESCALDADOS” Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato –
Ecuador.

FORREST. J, (1979) “FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA DE LA CARNE”,
Edición única, Editorial Acribia, S.A., Zaragoza – España. Págs.364.

FLORES. J, 2011 “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE
UNA EMPRESA DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE
EMBUTIDOS EN LA CIUDAD DE QUITO” Tesis de Grado Universidad
Salesiana. Quito-Ecuador.

- FREY. W, 1983 "FABRICACIÓN FIABLE DE EMBUTIDOS" Edición Única, Editorial Acribia, Zaragoza – España. Págs.194.
- FREIRE. C, 2001 "EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*) EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS (SALCHICHA TIPO FRANKFURT)" Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.
- GASTÉLUM. G, 2008 "DINÁMICA DE SISTEMAS: UNA HERRAMIENTA PARA LA MICROBIOLOGÍA PREDICTIVA". Revista Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 2-2. Págs.28-29
- GUERREO I, ARTEAGA M. 1990 "TECNOLOGÍA DE CARNES" Primera Edición Editorial Trillas México. Págs. 9-10.
- GIRARD J.P, 1991 "TECNOLOGÍA DE LA CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS", Edición Única, Editorial Acribia, Zaragoza – España.
- HERRERA. L, MEDINA. A, NARANJO. G 2008. "TUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA" Edición Única, Editorial Empredane Graficas Cia. Ltda. Quito Ecuador. Págs. 20-21
- LABUZA. T, 1982 "SHELF-LIFE DATING OF FOOD", Department pf food Science and Nutrition University of Minnesota. Printed in the United States of America
- LÓPEZ. V, 2008 "ELABORACIÓN DE SALCHICHAS ESCALDADAS EMPLEANDO DIVERSOS PORCENTAJES DE POLLO (*Gallus gallus domestic*), seta *pleorotus ostreatus* y champiñón (*Agdrius bisporusl*)". Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.
- MIRANDA. H, 2003 "OBTENCION DE ALMIDON MODIFICADO DE PAPA MEDIANTE ACIDO ADIPICO PARA USO DE LA ELABORACION DE EMBUTIDOS ESCALDADOS" Tesis de Grado UTA FCIAL. Ambato – Ecuador.

MORENO. N, VILLACÍS C, 1998 “DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE SALCHICHAS FRANKFURT”, Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.

NTE INEN 1338:96, “CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. SALCHICHAS REQUISITOS”.

NTE INEN 1338:2010, “CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS–MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS – COCIDOS. REQUISITOS.”

OTHÓN, S. 1996 “QUÍMICA, ALMACENAMIENTO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS CEREALES” Primera Edición, Editorial AGT S.A Barcelona- España. Págs.3-4

OCAÑA. J, 2011 “LA ACEPTACIÓN DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA EN BASE DE SEMILLAS DE QUINUA (CHENOPODIUM QUÍNOA) Y AMARANTO (*Amaranthus cruentus*)” para niños de edad escolar Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.

ORTIZ. M, BARAGAÑO. M, PEREZ. E, 2007. “VALOR NUTRICIONAL DE UN PAN DULCE ELABORADO CON HARINAS COMPUESTAS, ENRIQUECIDAS Y FORTIFICADAS SEGUN REQUERIMIENTOS DE INGESTA DIARIA VENEZOLANA, PARA GRUPO ETARIO ESCOLAR” Revista de Ciencia e Ingeniería. Vol.16 (2). Págs.315.

ORTIZ. S, 2011 “IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA FÁBRICA DE EMBUTIDOS CATALÁN - PARMA, PARA MEJORAMIENTO CONTINUO EN SUS PROCESOS Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL” Tesis de Grado Académico de Magíster en Producción Más Limpia UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.

PILATASIG. J 2011 “IDENTIFICACIÓN DE LOS CONTAMINANTES DEL RECURSO AGUA DURANTE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA DE LA

EMPRESA CARNIDEM CIA. LTDA Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE PML PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS DESCARGAS LÍQUIDAS GENERADAS” Tesis de Grado Académico de Magíster en Producción Más Limpia UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.

DE PRADA. G, 2011, “DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE OBTENCIÓN DE HARINA DE AMARANTO DE DOS VARIEDADES (INIAP ALEGRÍA Y SANGORACHE) PARA PANIFICACIÓN” Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.

PRICE. J, 1994, “CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS”, Segunda edición, Editorial Acribia, Zaragoza – España. Págs. 433 – 435.

REGISTRÓ OFICIAL ECUATORINAO 696 REGLAMENTO DE BUENAS PRACTICAS PARA ALIMENTOS PROCESADOS.

REYES. P, 2008 “ESTUDIO DEL ENCOGIMIENTO DE LA MORTADELA “90” EN EL PROCESO FINAL EN LA INDUSTRIA “DON BENJAMÍN” Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.

RODRÍGUEZ V, 2011 “EFECTO DEL EMPLEO DE MICROORGANISMOS PROBIOTICOS (*Lactobacillus rhamnosus* y *Bifidobacterium animalis ssp. lactis*) EN LA ELABORACION DE UN PRODUCTO CARNICO TIPO SALMI” Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.

SANCHEZ. C, 2010 *Amaranthus spp* PLANTA ORIGINARIA DE MEXICO. Revista AAPAUNAM Academia, Ciencia y Cultura.

SANZ 1967 “CIENCIA DE LA CARNE Y DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS” Editorial Acribia, Zaragoza España pág.12-14

SALAZAR. D, 2007 “MANUAL DE TECNOLOGÍA DE CÁRNICOS”

- SANDOVAL. M 1980 “ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE CALIDAD PARA SALCHICHA, MORTADELA Y JAMÓN COMUNES” Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.
- SALINAS E. 2010 “EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) PARA LA FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE SALCHICHAS VIENESAS CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES” Tesis de Grado UTA. FCIAL.
- SALTOS. A, 2010 “SENSOMETRÍA” Editorial Pedagógica Freire Riobamba Ecuador Ambato – Ecuador. Pág.3-4
- SOTO. L, 1982 “INFLUENCIA DEL PROCESO DE ELABORACION SOBRE LA POBLACION MICROBIOLÓGICA DEL SALCHICHON TRADICIONAL DE COSTA RICA” Universidad de Costa Rica.
- SOTELO. I, 2007 ANALISIS DE "SISTEMA-ALIMENTO": UNA VISION SISTEMICA EN EL DISEÑO DE PROCESOS INNOVADORES. Revista de Ciencia e Ingeniería. Vol.16 (2). Págs. 343
- TOAQUIZA. A, 2012 “ELABORACIÓN DE GALLETAS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE AMARANTO INIAP-ALEGRÍA (*Amaranthus caudatus*) Y PANELA” Tesis de Grado UTA. FCIAL. Ambato – Ecuador.
- VERDESOTO. G, 2005 “ELABORACION DE MORTADELA DE POLLO CON ADICION DE DIFERENTES PORCENTAJES DE HARINA DE QUINUA” Tesis de Grado ESPOCH Riobamba – Ecuador.
- WIRTH. F, 1992 “TECNOLOGÍA DE LOS EMBUTIDOS”. Editorial ACRIBIA. SA. Primera edición. Zaragoza - España.

REFERENCIAS DE INTERNET

ASOCIACIÓN MEXICANA DEL AMARANTO, 2003; ¿QUÉ ES EL AMARANTO?; consultado el 12 de enero del 2011; disponible en: <http://www.amaranto.com.mx/vertical/faq/faq.htm>

ANDINA AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS, 2014; “PRODUCCIÓN DE EMBUTIDOS Y CARNES PREPARADAS CRECERÁ 3.6% ESTE AÑO”; consultado el 9 de marzo 2014 disponible en: <http://www.andina.com.pe/espanol/noticia-produccion-embutidos-y-carnes-preparadas-crecera-36-este-ano-393851.aspx#.Uxzuij95OM4>

ARNUA J, 2006; “EL AMARANTO”; disponible en: <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=946>

CASTEL M, 2010; “ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FUNCIONALES, TECNOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS DE LAS PROTEÍNAS DE AMARANTO”; Universidad Nacional Del Litoral, Facultad De Ingeniería Química; Tesis Presentada para la obtención del Grado Académico de Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos, disponible en: bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/tesis/bitstream/1/212/1/tesis.pdf

COTOPAXINOTICIAS, 2010; “CULTIVOS ANDINOS TIENEN POTENCIAL”; disponible en: <http://www.cotopaxinoticias.com/seccion.aspx?sid=5&nid=551>.

CENAN 2006; “CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN”, disponible en <http://www.ins.gob.pe/portal/home-cenan/>

DÁVALOS A, 2010; “ECUADOR PIERDE OPORTUNIDADES DE EXPORTACIÓN DE AMARANTO”; disponible en: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/el-ecuador-pierde-oportunidades-de-exportacion-con-el-amaranto-395703.html>

DIARIO EL HOY, 1990; “CULTIVO DEL AMARANTO ES RENTABLE”: CNF; disponible en: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/cultivo-del-amaranto-es-rentable-cnf-80779-80779.html>

DIARIO EL HOY, 2014; “EL CONSUMO DE EMBUTIDOS ALCANZA LOS \$120 MILLONES”; disponible en: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/el-consumo-de-embutidos-alcanza-los-120-millones-280616.html>

EGAS R, 2009; “EL AMARANTO RENACE EN LOS ANDES ECUATORIANOS”; disponible en: <http://ecuador.nutrinet.org/noticias/78/376-el-amaranto-renace-en-los-andes-ecuatorianos>.

FAO, Food and Agriculture Organization, 2004, Estadísticas de producción de carne, www.fao.org/es/ESC/es/20953/21014/index.html.

GÜEMES N, 2007 “UTILIZACIÓN DE LOS DERIVADOS DE CEREALES Y LEGUMINOSAS EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS” disponible en www.geocities.com/nacameh_carnes/index.html

LÍDERES, 2009; “EL MEJOR ALIMENTO DE ORIGEN VEGETAL ES DE ECUADOR”; disponible en: <http://www.revistalideres.ec/2009-05-18/Mercados/Analisis-Sectorial/LD090518P20ENPERSPECTIVA.aspx>.

PANTANELLI A, 2001; “PROMETEDORA RESURRECCIÓN DEL AMARANTO”; disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-/revistas/r_18/18_07_amaranto.htm

MALCA O, 2001; “FIDEOS IMPERIAL ENRIQUECIDOS CON KWICHA”; consultado el 26 de noviembre del 2012; disponible en: www.upbusiness.net/Upbusiness/docs/mercados/9.pdf.

REVISTA IALIMENTOS 2013; “LOS EMBUTIDOS EN EL MERCADO PERUANO”; consultado el 10 de enero; disponible en: http://www.revistaialimentos.com.co/newsletter2/2012_2octubre12/ediciones/

ediciones-2012/edicion-29/sector-destacado-6/los-embutidos-en-el-mercado-peruano.htm

REVISTA ANDINA AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS 2013, PRODUCCIÓN PERUANA DE EMBUTIDOS Y CARNES PREPARADAS, consultado el 12 de febrero; disponible en: <http://www.revistaagenciaperuanadenoticias.com.co/>

ANÁLISIS DE ALIMENTOS. FUNDAMENTOS Y TÉCNICAS. Consultado el 12/2_septiembre disponible en: <dspace.universia.net/.../ManualdeFundamentosyTecnicasdeAnalisisdeAlimentos>

ANEXOS

ANEXO A
Datos Experimentales

Tabla A-1 Análisis fisicoquímicos de salchicha escaldada

Tratamientos	pH	Humedad (%)
a ₀ b ₀ c ₀	6.3	60.32
a ₀ b ₁ c ₀	6.5	61.26
a ₀ b ₀ c ₁	6.4	59.24
a ₀ b ₁ c ₁	6.1	58.32
a ₁ b ₀ c ₀	6.5	63.55
a ₁ b ₁ c ₀	6.4	60.84
a ₁ b ₀ c ₁	6.6	61.54
a ₁ b ₁ c ₁	6.4	61.40

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla A-2 Resultados de la evaluación sensorial atributo “color”

Catadores	Tratamientos							
	a ₀ b ₀ c ₀	a ₀ b ₁ c ₀	a ₀ b ₀ c ₁	a ₀ b ₁ c ₁	a ₁ b ₀ c ₀	a ₁ b ₁ c ₀	a ₁ b ₀ c ₁	a ₁ b ₁ c ₁
1	1	3	2	2				
2					2	1	2	2
3	1	4					2	3
4			2	3	2	2		
5	2		3			3		4
6		4		2	1		2	
7	1			2		1	2	
8		3	1		2			3
9	1	4			2	1		
10			1	2			4	3
11	1		2		3		2	
12		3		2		2		3
13	1			2	1			2

a= Harina De Amaranto (a₀ = 50%; a₁ = 75%); b= Tipo de Carne (b₀ = Res; b₁=Pollo); c= Proteína de Soya (c₀ = 3%; c₁=6%)

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla A-3 Resultados de la evaluación sensorial atributo “olor”

Catadores	Tratamientos							
	$a_0b_0c_0$	$a_0b_1c_0$	$a_0b_0c_1$	$a_0b_1c_1$	$a_1b_0c_0$	$a_1b_1c_0$	$a_1b_0c_1$	$a_1b_1c_1$
1	2	4	1	2				
2					1	2	1	2
3	2	2					3	2
4			3	2	4	3		
5	1		2			3		3
6		4		3	2		2	
7	2			2		3	2	
8		4	2		2			3
9	1	4			2	2		
10			3	2			4	2
11	1		1		4		3	
12		4		1		2		3
13	2			1	2			3

a= Harina De Amaranto ($a_0 = 50\%$; $a_1 = 75\%$); b= Tipo de Carne ($b_0 = \text{Res}$; $b_1 = \text{Pollo}$); c= Proteína de Soya ($c_0 = 3\%$; $c_1 = 6\%$)

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla A-4 Resultados de la evaluación sensorial atributo “sabor”

Catadores	Tratamientos							
	$a_0b_0c_0$	$a_0b_1c_0$	$a_0b_0c_1$	$a_0b_1c_1$	$a_1b_0c_0$	$a_1b_1c_0$	$a_1b_0c_1$	$a_1b_1c_1$
1	1	4	3	2				
2					3	4	2	2
3	2	5					2	1
4			4	3	2	3		
5	2		3			4		3
6		5		4	3		2	
7	1			4		2	3	
8		4	3		2			3
9	2	4			3	2		
10			2	3			4	5
11	2		2		3		2	
12		5		3		2		4
13	1			2	2			3

a= Harina De Amaranto ($a_0 = 50\%$; $a_1 = 75\%$); b= Tipo de Carne ($b_0 = \text{Res}$; $b_1 = \text{Pollo}$); c= Proteína de Soya ($c_0 = 3\%$; $c_1 = 6\%$)

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla A-5 Resultados de la evaluación sensorial atributo “textura”

Catadores	Tratamientos							
	$a_0b_0c_0$	$a_0b_1c_0$	$a_0b_0c_1$	$a_0b_1c_1$	$a_1b_0c_0$	$a_1b_1c_0$	$a_1b_0c_1$	$a_1b_1c_1$
1	3	3	2	1				
2					1	4	2	2
3	2	5					3	2
4			4	3	3	2		
5	2		3			3		3
6		4		2	3		3	
7	2			3		3	2	
8		4	2		1			2
9	2	4			2	3		
10			3	2			3	4
11	1		3		2		2	
12		4		3		2		3
13	2			3	2			2

a= Harina De Amaranto ($a_0 = 50\%$; $a_1 = 75\%$); b= Tipo de Carne ($b_0 = \text{Res}$; $b_1 = \text{Pollo}$); c= Proteína de Soya ($c_0 = 3\%$; $c_1 = 6\%$)

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla A-6 Resultados de la evaluación sensorial atributo “aceptabilidad”

Catadores	Tratamientos							
	$a_0b_0c_0$	$a_0b_1c_0$	$a_0b_0c_1$	$a_0b_1c_1$	$a_1b_0c_0$	$a_1b_1c_0$	$a_1b_0c_1$	$a_1b_1c_1$
1	2	4	1	1				
2					2	3	2	3
3	1	4					2	3
4			3	2	4	1		
5	2		3			2		2
6		4		3	3		2	
7	2			3		2	3	
8		4	3		3			3
9	2	4			3	3		
10			2	3			4	1
11	1		3		3		2	
12		4		3		2		3
13	3			2	3			2

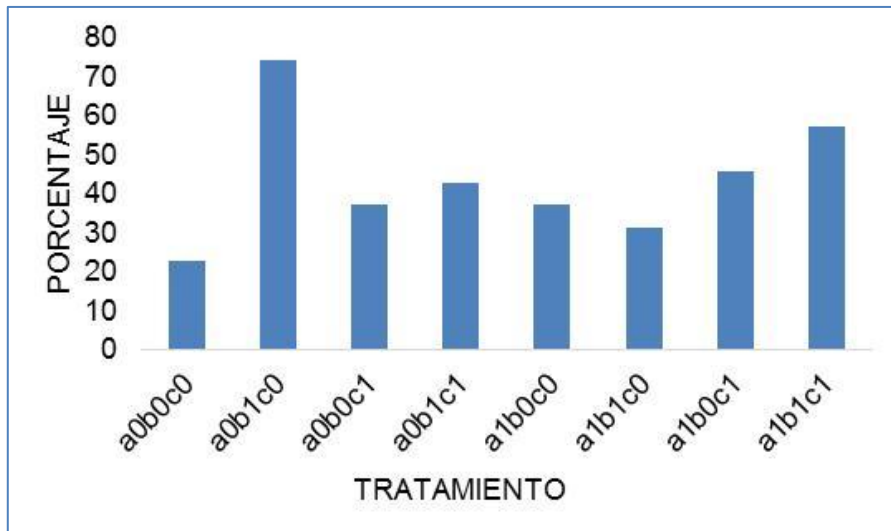
a= Harina De Amaranto ($a_0 = 50\%$; $a_1 = 75\%$); b= Tipo de Carne ($b_0 = \text{Res}$; $b_1 = \text{Pollo}$); c= Proteína de Soya ($c_0 = 3\%$; $c_1 = 6\%$)

Realizado por: Capuz G., 2014

ANEXO B

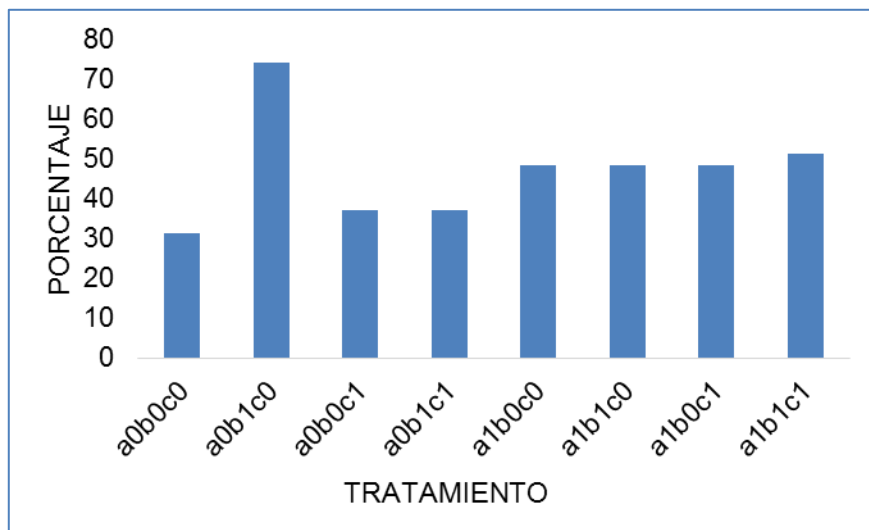
Gráficos de Evaluación Sensorial

Grafica B-1. Relación de Tratamientos con porcentaje de aceptación de Color.



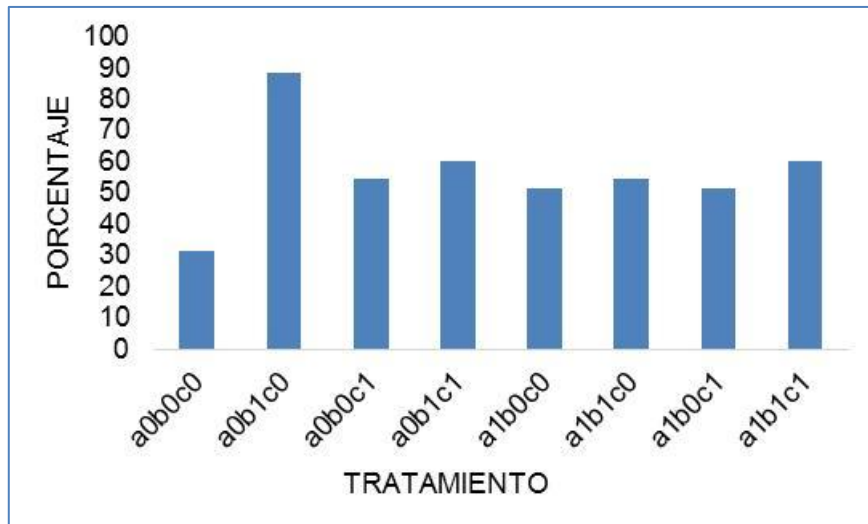
a= Harina De Amaranto ($a_0 = 50\%$; $a_1 = 75\%$); b= Tipo de Carne ($b_0 = \text{Res}$; $b_1 = \text{Pollo}$); c= Proteína de Soya ($c_0 = 3\%$; $c_1 = 6\%$)
Realizado por: Capuz G., 2014

Grafica B-2. Relación de Tratamientos con porcentaje de aceptación de Olor.



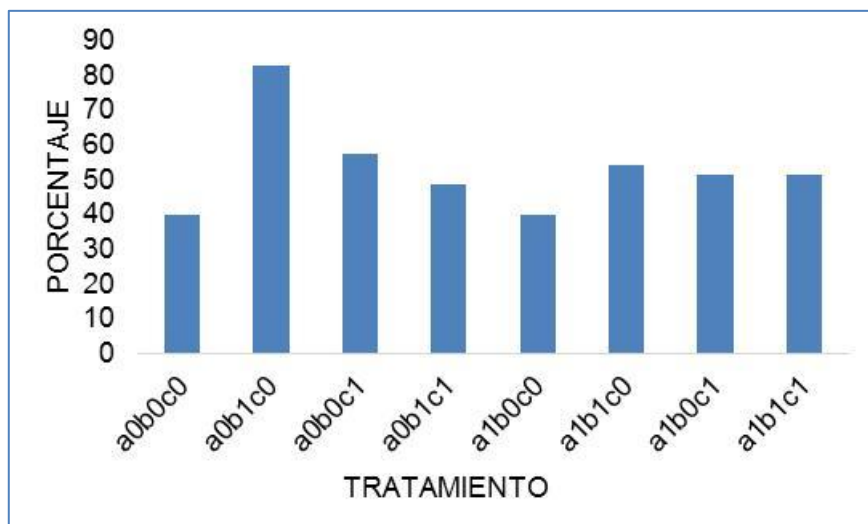
a= Harina De Amaranto ($a_0 = 50\%$; $a_1 = 75\%$); b= Tipo de Carne ($b_0 = \text{Res}$; $b_1 = \text{Pollo}$); c= Proteína de Soya ($c_0 = 3\%$; $c_1 = 6\%$)
Realizado por: Capuz G., 2014

Grafica B-3. Relación de Tratamientos con porcentaje de aceptación de Sabor.



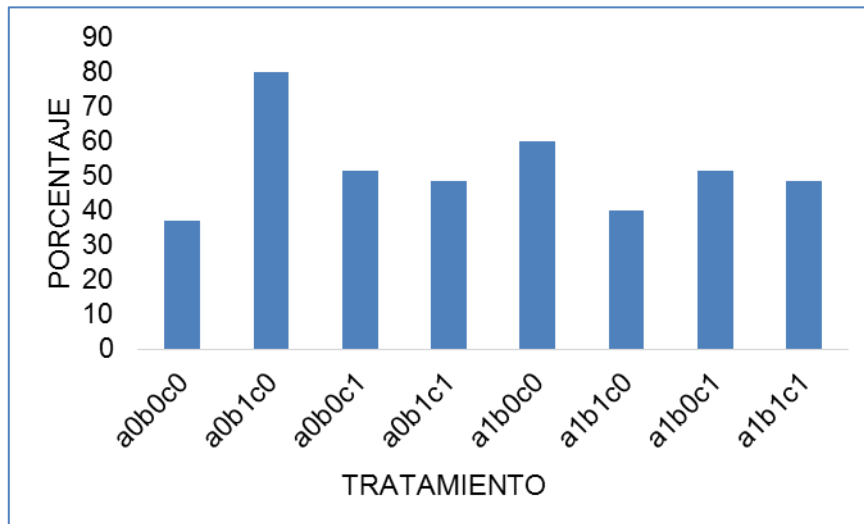
a= Harina De Amaranto (a0 = 50%; a1 = 75%); b= Tipo de Carne (b0 = Res; b1=Pollo); c= Proteína de Soya (c0 = 3%; c1=6%)
Realizado por: Capuz G., 2014

Grafica B-4. Relación de Tratamientos con porcentaje de aceptación de Textura.



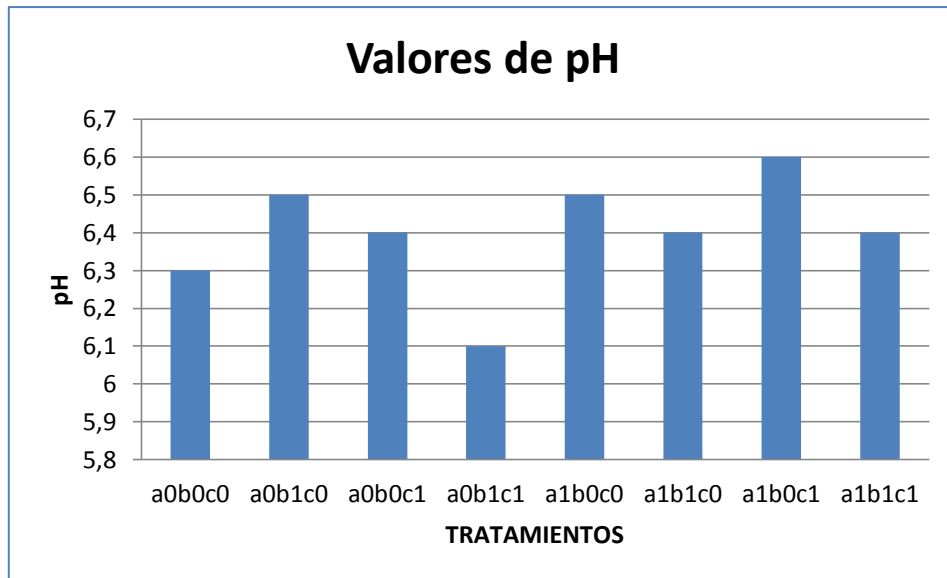
a= Harina De Amaranto (a0 = 50%; a1 = 75%); b= Tipo de Carne (b0 = Res; b1=Pollo); c= Proteína de Soya (c0 = 3%; c1=6%)
Realizado por: Capuz G., 2014

Grafica B-5. Relación de Tratamientos con porcentaje de Aceptabilidad.



a= Harina De Amaranto ($a_0 = 50\%$; $a_1 = 75\%$); b= Tipo de Carne ($b_0 = \text{Res}$; $b_1 = \text{Pollo}$); c= Proteína de Soya ($c_0 = 3\%$; $c_1 = 6\%$)
Realizado por: Capuz G., 2014

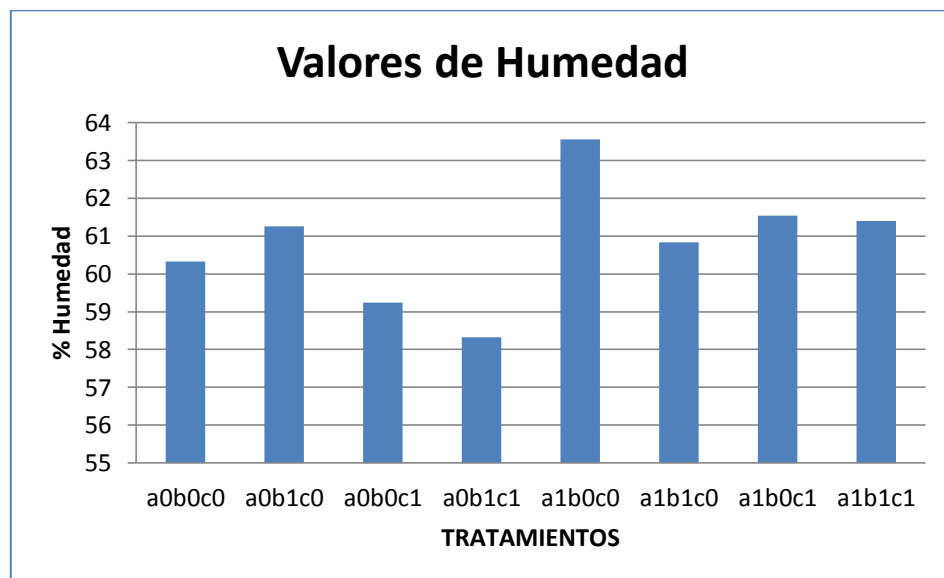
Grafica B-6. Resultados de los valores de pH de la investigación desarrollada



a= Harina De Amaranto ($a_0 = 50\%$; $a_1 = 75\%$); b= Tipo de Carne ($b_0 = \text{Res}$; $b_1 = \text{Pollo}$); c= Proteína de Soya ($c_0 = 3\%$; $c_1 = 6\%$)

Realizado por: Capuz G., 2014

Grafica B-7. Resultados de los valores de Humedad de la investigación desarrollada



a= Harina De Amaranto ($a_0 = 50\%$; $a_1 = 75\%$); b= Tipo de Carne ($b_0 = \text{Res}$; $b_1 = \text{Pollo}$); c= Proteína de Soya ($c_0 = 3\%$; $c_1 = 6\%$)

Realizado por: Capuz G., 2014

Anexo C

Análisis estadístico de evaluación sensorial

Tabla C-1. Análisis de Varianza para color - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Tratamiento	32,1667	7	4,595240	14,85	0,0000*
B:Catador	10,0238	13	0,771062	2,49	0,0159*
Residuos	10,8333	35	0,309524		
TOTAL (Corregido)	52,2143	55			

*Efecto estadísticamente significativo

Realizado por: Capuz G., 2014

El valor R calculado es mayor que F de tablas se acepta la hipótesis alternativa (H1), es decir el color de las muestras si difieren entre tratamientos.

Tabla C-2. Pruebas de Múltiple Rangos para color por tratamiento
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₀ b ₀ c ₀	7	1,09524	0,225091	D
a ₁ b ₁ c ₀	7	1,42857	0,225091	DC
a ₀ b ₀ c ₁	7	1,59524	0,225091	DC
a ₁ b ₀ c ₀	7	2,0119	0,225091	DCB
a ₀ b ₁ c ₁	7	2,2619	0,225091	CB
a ₁ b ₀ c ₁	7	2,34524	0,225091	CB
a ₁ b ₁ c ₁	7	2,84524	0,225091	BA
a ₀ b ₁ c ₀	7	3,84524	0,225091	A

*Letras idénticas indican homología

Realizado por: Capuz G., 2014

Aplicando la prueba de Tukey para la comparación del color entre tratamientos, el más apreciable fue el a₀b₁c₀, seguido del tratamiento a₁b₁c₁ ya que difieren del resto

Tabla C-3. Pruebas de Múltiple Rangos para color por catador
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

CATADOR	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
13	4	1,62500	0,289533	B
2	4	1,77083	0,289533	B
6	4	1,81250	0,289533	B
8	4	1,85417	0,289533	B
7	4	1,89583	0,289533	B
1	4	1,97917	0,289533	BA
12	4	2,08333	0,289533	BA
9	4	2,08333	0,289533	BA
3	4	2,14583	0,289533	BA
14	4	2,37500	0,289533	BA
11	4	2,41667	0,289533	BA
10	4	2,41667	0,289533	BA
4	4	2,60417	0,289533	BA
5	4	3,43750	0,289533	A

*Letras idénticas indican homología

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla C-4. Análisis de Varianza para olor - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Razón-F	Valor-P
A:Tratamiento	24,6667	7	3,523810	6,55	0,0001*
B:Catador	10,8810	13	0,836996	1,56	0,1466
Residuos	18,8333	35	0,538095		
TOTAL (Corregido)	50,8571	55			

*Efecto estadísticamente significativo

Realizado por: Capuz G., 2014

El valor R calculado es mayor que F de tablas se acepta la hipótesis alternativa (H1), es decir el olor de las muestras si difieren entre tratamientos.

Tabla C-5. Pruebas de Múltiple Rangos para olor por tratamiento
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₀ b ₁ c ₁	7	1,60714	0,296785	B
a ₀ b ₀ c ₁	7	1,60714	0,296785	B
a ₀ b ₀ c ₀	7	1,60714	0,296785	B
a ₁ b ₀ c ₀	7	2,44048	0,296785	B
a ₁ b ₁ c ₀	7	2,52381	0,296785	BA
a ₁ b ₀ c ₁	7	2,52381	0,296785	BA
a ₁ b ₁ c ₁	7	2,69048	0,296785	BA
a ₀ b ₀ c ₀	7	3,85714	0,296785	A

*Letras idénticas indican homología

Realizado por: Capuz G., 2014

Aplicando la prueba de Tukey para la comparación del olor entre tratamientos, el más apreciable fue el a₀b₁c₀, seguido de los tratamientos a₁b₁c₁, a₁b₀c₁ y a₁b₁c₀ ya que difieren del resto

Tabla C-6. Pruebas de Múltiple Rangos para olor por catador
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

CATADOR	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
2	4	1,31250	0,381751	B
3	4	1,93750	0,381751	BA
14	4	1,97917	0,381751	BA
9	4	2,00000	0,381751	BA
12	4	2,18750	0,381751	BA
13	4	2,27083	0,381751	BA
1	4	2,43750	0,381751	BA
8	4	2,45833	0,381751	BA
5	4	2,50000	0,381751	BA
6	4	2,50000	0,381751	BA
7	4	2,54167	0,381751	BA
11	4	2,56250	0,381751	BA
10	4	3,00000	0,381751	BA
4	4	3,31250	0,381751	A

*Letras idénticas indican homología

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla C-7. Análisis de Varianza para sabor - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Tratamiento	26,75000	7	3,821430	5,52	0,0002*
B:Catador	7,46429	13	0,574176	0,83	0,6285
Residuos	24,25000	35	0,692857		
TOTAL (Corregido)	62,21430	55			

*Efecto estadísticamente significativo

Realizado por: Capuz G., 2014

El valor R calculado es mayor que F de tablas se acepta la hipótesis alternativa (H1), es decir el sabor de las muestras si difieren entre tratamientos.

Tabla C-8. Pruebas de Múltiple Rangos para sabor por tratamiento
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₀ b ₀ c ₀	7	1,73810	0,33677	B
a ₁ b ₀ c ₁	7	2,52976	0,33677	B
a ₁ b ₀ c ₀	7	2,61310	0,33677	B
a ₁ b ₁ c ₀	7	2,61310	0,33677	B
a ₀ b ₀ c ₁	7	2,65476	0,33677	B
a ₀ b ₁ c ₁	7	2,90476	0,33677	B
a ₁ b ₁ c ₁	7	2,94643	0,33677	B
a ₀ b ₁ c ₀	7	4,57143	0,33677	A

*Letras idénticas indican homología

Realizado por: Capuz G., 2014

Aplicando la prueba de Tukey para la comparación del sabor entre tratamientos, el más apreciable fue el a₀b₁c₀, ya que difiere del resto.

Tabla C-9. Pruebas de Múltiple Rangos para sabor por catador
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

CATADOR	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
13	4	2,27083	0,433184	A
1	4	2,35417	0,433184	A
3	4	2,37500	0,433184	A
14	4	2,47917	0,433184	A
8	4	2,62500	0,433184	A
11	4	2,68750	0,433184	A
9	4	2,68750	0,433184	A
7	4	2,87500	0,433184	A
2	4	2,89583	0,433184	A
12	4	3,06250	0,433184	A
4	4	3,12500	0,433184	A
6	4	3,16667	0,433184	A
5	4	3,33333	0,433184	A
10	4	3,56250	0,433184	A

*Letras idénticas indican homología

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla C-10. Análisis de Varianza para textura - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Tratamiento	20,4167	7	2,916670	5,72	0,0002*
B:Catador	6,45238	13	0,496337	0,97	0,4943
Residuos	17,8333	35	0,509524		
TOTAL (Corregido)	46,5536	55			

*Efecto estadísticamente significativo

Realizado por: Capuz G., 2014

El valor R calculado es mayor que F de tablas se acepta la hipótesis alternativa (H1), es decir la textura de las muestras si difieren entre tratamientos.

Tabla C-11. Pruebas de Múltiple Rangos para textura por tratamiento
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₀ b ₀ c ₀	7	2,07738	0,288798	B
a ₁ b ₀ c ₀	7	2,07738	0,288798	B
a ₀ b ₁ c ₁	7	2,32738	0,288798	B
a ₁ b ₀ c ₁	7	2,49405	0,288798	B
a ₁ b ₁ c ₀	7	2,57738	0,288798	B
a ₁ b ₁ c ₁	7	2,57738	0,288798	B
a ₀ b ₀ c ₁	7	2,91071	0,288798	B
a ₀ b ₁ c ₀	7	4,24405	0,288798	A

*Letras idénticas indican homología

Realizado por: Capuz G., 2014

Aplicando la prueba de Tukey para la comparación de textura entre tratamientos, el más apreciable fue el a₀b₁c₀, ya que difiere del resto.

Tabla C-12. Pruebas de Múltiple Rangos para textura por catador
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

CATADOR	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
8	4	1,95833	0,371478	A
1	4	2,02083	0,371478	A
11	4	2,27083	0,371478	A
2	4	2,47917	0,371478	A
13	4	2,64583	0,371478	A
9	4	2,66667	0,371478	A
12	4	2,72917	0,371478	A
7	4	2,79167	0,371478	A
3	4	2,81250	0,371478	A
14	4	2,85417	0,371478	A
6	4	2,87500	0,371478	A
5	4	2,87500	0,371478	A
10	4	3,08333	0,371478	A
4	4	3,18750	0,371478	A

*Letras idénticas indican homología

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla C-13. Análisis de Varianza para aceptabilidad - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Catador	4,04762	13	0,311355	0,55	0,8727
B:Tratamiento	19,3333	7	2,761900	4,92	0,0006*
Residuos	19,6667	35	0,561905		
TOTAL (Corregido)	45,3571	55			

*Efecto estadísticamente significativo

Realizado por: Capuz G., 2014

El valor R calculado es mayor que F de tablas se acepta la hipótesis alternativa (H1), es decir la aceptabilidad de las muestras si difieren entre tratamientos.

Tabla C-14. Pruebas de Múltiple Rangos para aceptabilidad por catador
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

CATADOR	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
1	4	1,83333	0,390106	A
11	4	2,3125	0,390106	A
3	4	2,375	0,390106	A
14	4	2,5625	0,390106	A
10	4	2,58333	0,390106	A
6	4	2,60417	0,390106	A
4	4	2,625	0,390106	A
5	4	2,64583	0,390106	A
2	4	2,66667	0,390106	A
13	4	2,6875	0,390106	A
8	4	2,85417	0,390106	A
7	4	2,89583	0,390106	A
9	4	2,91667	0,390106	A
12	4	2,9375	0,390106	A

*Letras idénticas indican homología

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla C-15. Pruebas de Múltiple Rangos para aceptabilidad por tratamiento
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
a ₁ b ₁ c ₀	7	1,85714	0,30328	B
a ₀ b ₀ c ₀	7	1,94048	0,30328	B
a ₁ b ₁ c ₁	7	2,35714	0,30328	B
a ₀ b ₁ c ₁	7	2,44048	0,30328	B
a ₁ b ₀ c ₁	7	2,60714	0,30328	B
a ₀ b ₀ c ₁	7	2,69048	0,30328	BA
a ₁ b ₀ c ₀	7	2,94048	0,30328	BA
a ₀ b ₁ c ₀	7	4,02381	0,30328	A

*Letras idénticas indican homología

Realizado por: Capuz G., 2014

Aplicando la prueba de Tukey para la comparación de aceptabilidad entre tratamientos, el más apreciable fue el a₀b₁c₀, seguido de los tratamientos a₁b₀c₀ y a₀b₀c₁ ya que difiere del resto.

Anexo D

**Análisis Físicoquímicos, Microbiológicos
del Mejor Tratamiento**

ANÁLISIS PROXIMAL DEL MEJOR TRATAMIENTO a₀b₁C₀



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 13-280		R01-5.10 06
Solicitud N°: 13-280		Pág.: 1 de 1
Fecha recepción: 18 noviembre 2013		Fecha de ejecución de ensayos: 18 noviembre 2013
Información del cliente:		
Empresa: Particular	C.I./RUC: 1804074803	
Representante: Nestor Gustavo Capuz Sulca	Tlf: n/a	
Dirección: Barrio Santo Domingo	Celular: 0995888301	
Ciudad: Cevallos	E mail: gus85@hotmail.es	
Descripción de las muestras:		
Producto: Salchicha	Peso: 483	
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Tripa artificial	
Lote: n/a	No de muestras: Una	
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación:	Almac. en Lab: 7 días	
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 18 nov 2013	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Salchichas	28013663	Ninguno	Cenizas	PE05-5.4-FQ . AOAC Ed 19, 2012 923.03	%	3.82
			Proteína	PE07-5.4-FQ AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	11.3
			Humedad	PE02-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 925.10	%	62.3
			Grasa	PE04-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 991.36	%	9.56
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	13.0
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			*Salmonella	AOAC 998.09 Ed 19, 2012/INEN 1529-15-2009	En 25 g	No detectado
			*Staphylococcus aureus	AOAC 2001.05/2003.07/2003.08/2003.11 Ed 19, 2012	Det./NoDet.	<10

Conds. Ambientales: 20.1 ° C; 49%HR

Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

Ing. Marcelo Soria V
 Director de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

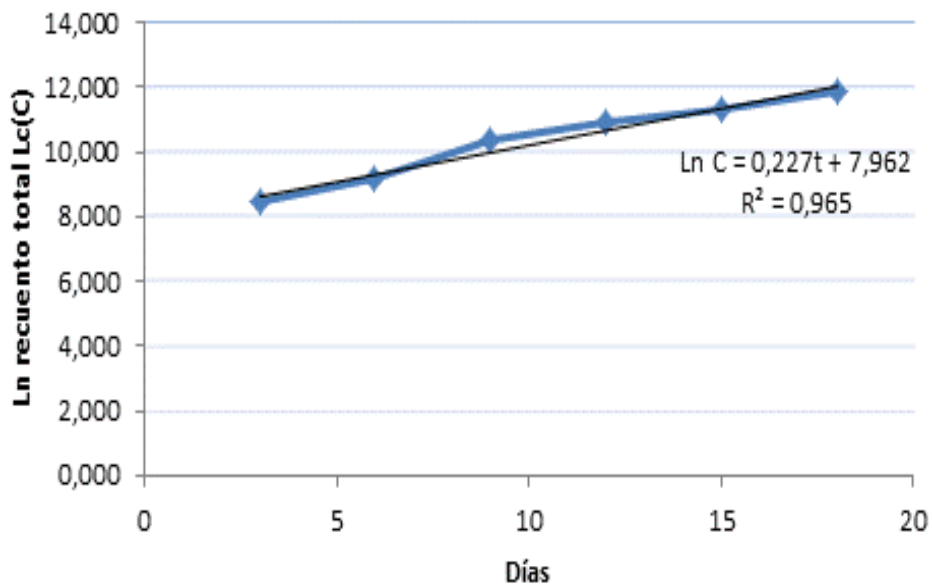
"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Tabla D-1. Recuento aerobios mesófilos para estimar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento ($a_0b_1c_0$)

Tiempo [días]	Recuento total [ufc/gr]	Ln ufc/g
3	259200	8,478
6	518400	9,162
9	777600	10,372
12	1036800	10,926
15	1296000	11,353
18	1555200	11,839

Realizado por: Capuz G., 2014

Grafico D-2. Estimación del tiempo de vida útil



T.V.U: 22 Días

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla D-3. Identificación de *Salmonella* del mejor tratamiento ($a_0b_1c_0$) de acuerdo a la norma NTE INEN 1338:2010

Días	(UFC/gr)	Requisito
3	Aus/25g	Ausencia
6	Aus/25g	Ausencia
9	Aus/25g	Ausencia
12	Aus/25g	Ausencia
15	Aus/25g	Ausencia
18	Aus/25g	Ausencia

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla D-4. Identificación Coliformes totales *Escherichia coli* del mejor tratamiento ($a_0b_1c_0$) de acuerdo a la norma NTE INEN 1338:2010

Tiempo [días]	(ufc/gr)	Requisito
3	Negativo	1×10^2
6	Negativo	1×10^2
9	Negativo	1×10^2
12	Negativo	1×10^2
15	Negativo	1×10^2
18	Negativo	1×10^2

Realizado por: Capuz G., 2014

Tabla D-5. Identificación de *Staphylococcus aureus* del mejor tratamiento ($a_0b_1c_0$) de acuerdo a la norma NTE INEN 1338:2010

Tiempo[días]	(ufc/gr)	Requisito
3	< 10	1×10^3
6	< 10	1×10^3
9	< 10	1×10^3
12	< 10	1×10^3
15	< 10	1×10^3
18	< 10	1×10^3

Realizado por: Capuz G., 2014

Anexo E
Hoja de Catación



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
HOJA DE CATACION



Nombre Del Catador(a): _____

Fecha: _____

Instrucciones:

1. Pruebe las muestras de referencia
2. Enjuague la boca
3. Marque con una x la alternativa que sea de su agrado

EVALUACIÓN SENSORIAL DE SALCHICHA A BASE DE HARINA DE MARANTO

Característica	Alternativa	Numero de muestras			
		-----	-----	-----	-----
Color	Muy desagradable				
	Desagradable				
	Ni agrada ni desagrada				
	Bueno				
	Muy bueno				
Olor	Muy desagradable				
	Desagradable				
	Ni agrada ni desagrada				
	Gusta				
	Gusta mucho				
Sabor	Muy desagradable				
	Desagradable				
	Ni agrada ni desagrada				
	Gusta				
	Gusta mucho				
Textura	Muy dura				
	Dura				
	Ni dura ni suave				
	Suave				
	Muy suave				
Aceptabilidad	Muy desagradable				
	Desagradable				
	Ni agrada ni desagrada				
	Gusta				
	Gusta mucho				

COMENTARIO _____

GRACIAS POR SU COLABORACION

Elaborado por: Capuz G., 2014

Anexo F

Fotografías del Proceso de Elaboración de Salchicha Escaldada

Fotografía F-1: Recepción.



Fotografía F-2: Pesado.



Fotografía F-3: Mezclado.



Fotografía F-4: Cutterado.



Fotografía F-5: Embutido.



Fotografía F-6: Amarrado.



Fotografía F-7: Escaldado.



Fotografía F-8: Enfriado.



**Fotografías del Análisis sensorial
Cataciones**



Fotografía F-9: Muestras Fritas.



Fotografía F-10: Muestras Codificadas.



Fotografía F-11: Catadores