

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
CARRERA INGENIERIA EN ALIMENTOS**

**“EFECTO DE LA ADICION DE LENTEJA (*Lens culinaris*)
COCIDA PARA LA FORMULACION Y ELABORACION DE
SALCHICHAS TIPO FRANKFURT”**

Trabajo de Investigación (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: Guanga Paredes Néstor Leandro

Tutor: Ing. Danilo Morales

Ambato 2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Danilo Morales

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “EFECTO DE LA ADICION DE LENTEJA (*Lens culinaris*) COCIDA PARA LA FORMULACION Y ELABORACION DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT” del egresado Guanga Paredes Néstor Leandro, considero que el trabajo investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Abril del 2013

EL TUTOR

Ing. Danilo Morales

AUTORIA

El presente trabajo de investigación: “EFECTO DE LA ADICION DE LENTEJA (*Lens culinaris*) COCIDA PARA LA FORMULACION Y ELABORACION DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT”, es absolutamente original, autentico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Abril 2013

ATENTAMENTE

Ing. Danilo Morales

TUTOR

Egdo. Leandro Guanga

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el presente trabajo de graduación, de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitida por la Universidad Técnica de Ambato bajo el tema: "EFECTO DE LA ADICION DE LENTEJA (*Lens culinaris*) COCIDA PARA LA FORMULACION Y ELABORACION DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT" elaborado por el egresado Guanga Paredes Néstor Leandro.

Ambato, Abril del 2013

Para la constancia firman:

Ing. Gladys Navas

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Diego Salazar

MIEMBRO TRIBUNAL

Ing. Poveda

MIEMBRO TRIBUNAL

DEDICATORIA

A DIOSELINA Y AUGUSTO mis amados abuelitos que aunque ya no están en cuerpo presente siempre vivirán conmigo porque los llevo en mi pensamiento y en mi corazón, y sin importar el tiempo ni la distancia sé que siempre me cuidan y desean lo mejor para mí.

A mis amados padres MARTHA Y ENRIQUE que tuvieron la paciencia suficiente para guiarme por un buen camino y que nunca se dieron por vencidos para lograr que sea un hombre de bien, ustedes son el mayor y único ejemplo que tengo en mi vida los amo mucho.

A mis hermanas ANDREA, MILENA Y DIANA que estuvieron conmigo en las buenas y en las malas, junto a mis padres son la razón por la cual yo lucho día a día y me esfuerzo todos los días por ser mejor.

A todos ustedes va dedicado este trabajo, sin ustedes nada de esto hubiera sido posible.

AGRADECIMIENTO

Para empezar quiero dar un agradecimiento a toda **mi familia** por brindarme la oportunidad de estudiar y progresar en la vida, nunca me faltó nada por todo lo dado los agradezco de corazón no les defraudare.

A la **Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos** que fue como mi segundo hogar por cinco años y a cada uno de los maestros que compartieron sus conocimientos conmigo.

En especial al **Ingeniero Danilo Morales**, tutor de mi tesis, quien con su apoyo incondicional me ayudó a la culminación de mi carrera

A todos los cocochos, **Darío, Alex, Cristian, Lenin, Javier** que hicieron la vida universitaria más llevadera, estuvieron en las buenas y en las malas, dejamos buenas anécdotas que muy difícilmente se borrarán.

A todas las personas que de una u otra forma hicieron posible este trabajo.

A todos ustedes muchas gracias.

INDICE

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1	Tema de investigación	1
1.2	Planteamiento del problema	1
1.2.1	Contextualización	1
1.2.2	Análisis crítico	7
1.2.3	Prognosis	8
1.2.4	Formulación del problema	9
1.2.5	Preguntas directrices	9
1.2.6	Delimitación del problema	10
1.3	Justificación	10
1.4	Objetivos	11
1.4.1	Objetivo general	11
1.4.2	Objetivo específicos	11

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1	Antecedentes investigativo	12
2.2	Fundamentos filosóficos	13
2.3	Fundamentos teórico científicos	13
2.3	Fundamentos legales	43
2.4	Categorías fundamentales	45
2.5	Hipótesis	74
2.6	Señalamiento de variables	75

CAPITULO III
METODOLOGIA

3.1	Enfoque	76
3.2	Modalidad básica de investigación	76
3.3	Nivel o tipo de investigación	77
3.4	Diseño Experimental	77
3.5	Operacionalización de las variables	80
3.6	Recolección de información	82
3.7	Procesamiento y análisis	82

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1	Análisis de resultados	83
4.2	Resultados-Información	83
4.3	Verificación de Hipótesis	97

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	98
5.2	Recomendaciones	100

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1	Datos informativos	102
6.2	Antecedentes	102
6.3	Justificación	103
6.4	Objetivo	104
6.5	Análisis de factibilidad	104
6.6	Fundamentación	106
6.7	Modelo Operativo	116
6.8	Administración	116
6.9	Previsión de la evaluación	116

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Requisitos fisicoquímicos de composición para productos cárnicos escaldados	16
Tabla 2	Composición química de una salchicha normal	16
Tabla 3	Especificaciones para las salchichas	17
Tabla 4	Análisis químico de la lenteja cruda y cocida	58
Tabla 5	Contenido de hierro y fosforo de maíz, soja, lenteja y trigo	59
Tabla 6	Contenido de minerales de soja, lenteja y trigo	59
Tabla 7	Composición nutritiva por cada 100gr	60

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Interacción de variables diseño de bloques incompletos	78
-----------------	--------------------------------------------------------	----

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1	Árbol de problemas	6
Grafico 2	Red lógica de inclusiones	45
Grafico 3	Subcategoría de la variable independiente	46
Grafico 4	Subcategoría de la variable dependiente	47
Grafico 5	Diagrama de flujo de elaboración de salchichas Frankfurt	68

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía	117
--------------	-----

ANEXOS

ANEXO A

A-1.- Valores de pH de salchichas tipo Frankfurt con adición de lenteja cocida

A-2.- Valores de %Humedad de salchichas tipo Frankfurt con adición de lenteja cocida

A-3.- Valores de %Cenizas de salchichas tipo Frankfurt con adición de lenteja cocida

A-4.- Calificaciones promedio de ensayos de catación sobre el color de salchichas con diferente formulación

A-5.- Calificaciones promedio de ensayos de catación sobre el olor de salchichas con diferente formulación

A-6.- Calificaciones promedio de ensayos de catación sobre el sabor de salchichas con diferente formulación

A-7.- Calificaciones promedio de ensayos de catación sobre la textura de salchichas con diferente formulación

A-8.- Calificaciones promedio de ensayos de catación sobre la aceptabilidad de salchichas con diferente formulación

A-9.- Análisis fisicoquímicos de salchichas Frankfurt

A-10.- Composición nutricional de las salchichas Frankfurt con características funcionales

A-11.- Recuento de *Coliformes totales* de salchichas Frankfurt con características funcionales resultantes del mejor tratamiento

A-12.- Cantidad de bacterias patógenas *Salmonella* y *E. coli* de las salchichas Frankfurt con características funcionales resultantes del mejor tratamiento

ANEXO B

Análisis estadístico

ANEXO C

Fichas técnicas-Análisis Sensorial

ANEXO D

GRAFICOS

Gráfico 5. Valores reportados de pH en salchichas Frankfurt con adición de lenteja cocida

Gráfico 6. Valores reportados de %Humedad en salchichas Frankfurt con adición de lenteja cocida

Gráfico 7. Valores reportados de %Cenizas en salchichas Frankfurt con adición de lenteja cocida

Gráfico 8. Ln. de la cantidad de Coliformes (UFC/gr) con relación al tiempo.

Gráfico 9. Log de la cantidad de Coliformes (UFC/gr) con relación al tiempo.

ANEXO E

DIAGRAMAS

E-1. Diagrama de flujo

E-2. Diagrama de proceso

E-3. Balance de Materiales

ANEXO E

Formulacion

ANEXO G

Costo del producto elaborado

ANEXO H

Modelo operativo

ANEXO I

Administración de la propuesta

ANEXO J

Revisión de la evaluación

ANEXO K

Norma INEN- Requisitos salchichas

ANEXO L

Análisis proximal de la salchicha-laboratorio de Análisis y Aseguramiento de
Calidad Multianalityca

RESUMEN

Se realizó un estudio enfocado a la elaboración de un nuevo producto, con sus principales materias primas y la adición de lenteja (*Lens culinaris*). Este producto se elaboró con el fin de obtener un producto de buena calidad organoléptica, tecnológica y nutricional. En la elaboración de las muestras para su respectiva evaluación se tomó en cuenta dos factores principales: Porcentaje de adición de lenteja cocida (25%, 50% y 75%) y goma Xantan (0.5, 1%).

Además de fomentar el consumo de lenteja que es una fuente importante de nutrientes, por lo que la búsqueda de nuevos productos que sean una alternativa para el consumidor es la idea principal de la investigación, así como incluir opciones que mejoren los atributos del producto elaborado.

El objetivo principal fue estudiar el efecto de la adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida en la formulación y elaboración de salchichas Frankfurt, incluyendo la caracterización físico-química y microbiológica del mejor tratamiento, análisis sensorial de las diferentes formulaciones, determinando el efecto de la adición de lenteja y la estimación de la vida útil del producto terminado.

La aplicación del diseño experimental determinó las combinaciones para los seis tratamientos evaluados por los catadores en cuanto a los atributos como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad y características físico-químicas como: pH, % de cenizas y % de humedad. Se concluyó que el mejor tratamiento fue el A₁B₁ siendo estos: 75% de lenteja cocida y 1% de goma Xantan.

Realizados los análisis físico-químicos de la salchicha en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalityca se obtuvieron los siguientes resultados: Humedad 67.83 (%), Cenizas 2.30 (%), Extracto

Etéreo 7.72 (%), Proteína 12.72 (%), Fibra 1.31 (%). Con los análisis microbiológicos de recuento de *Coliformes totales* se determinó que el tiempo de vida útil del producto es de 33 días a una temperatura de refrigeración.

La salchicha elaborada con la adición del 75% lenteja cocida y goma Xantan tiene características similares a las otras salchichas de marcas comerciales, en cuanto a las características organolépticas. Por lo que su investigación es factible por la aceptación de los catadores. Dicho producto tiene la característica de poseer un valor nutricional más elevado por el alto valor nutricional del extensor (lenteja) que se ve reflejado en el porcentaje de proteína vegetal (12.72%) además de poseer proteínas de origen animal, siendo necesario su consumo para múltiples beneficios en la salud del consumidor.

CAPITULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1 TEMA DE INVESTIGACION

“Efecto de la adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida para la formulación y elaboración de salchichas tipo Frankfurt”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Limitado consumo de embutidos con alto valor nutritivo”

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Contextualización Macro

La producción mundial de embutidos ha venido creciendo levemente, el desarrollo y dinámica de los productos en el mercado mundial son cada vez mayor, la calidad y variedad son muy importantes para los consumidores a pesar que los precios son elevados, es un elemento necesario en la alimentación, en un mundo moderno y agitado donde el tiempo en muchas familias se ve restringido, consumiendo productos de fácil preparación como es el caso de salchichas. El consumo de embutidos a nivel mundial promedia 4 millones, es por eso que se ha determinado encontrar ingredientes más saludables que se ajusten a las necesidades del consumidor. (Bover, S. 2002)

Se están desarrollando nuevos productos saludables para el consumidor y amenorar el consumo de carne que pueden provocar enfermedades, al contener un valor agregado que sustituya la cantidad de carne que contiene el embutido. (Bover, S. 2002)

Los ingredientes de las materias primas no cárnicas que se emplean en la elaboración de productos cárnicos, pueden ser materiales proteicos, que tengan como objetivo sustituir una parte de la carne que se emplearía en el producto o visto de otro modo ampliar o extender la cantidad de carne empleada con un aporte proteico y funcional adecuado. En la industria cárnica de producción de embutidos y carnes frías se utiliza una gran variedad de proteínas no cárnicas con el fin de mejorar las propiedades de los productos cárnicos. Entre estas proteínas se incluyen proteínas de semillas de oleaginosas tales como la semilla de algodón y las nueces, proteínas de semillas de leguminosas como soya y actualmente semillas proteicas de *Lupinus*. La incorporación de proteínas de origen vegetal dentro de los productos cárnicos, aparte del mejoramiento de su propia calidad nutricional puede también resultar en una mejor textura o color. (Alvarado, M. 2006)

Dentro de los extensores cárnicos más utilizados a nivel mundial destacan los productos derivados de cereales y la proteína de leguminosas. Es importante aclarar que el uso de estos extensores, aunque en algunos casos aporten proteínas de elevado valor biológico, no sustituye en su totalidad, en cuanto a nutrición se refiere, a la proteína de la carne y a los otros nutrientes asociados a ella. No se trata de que la adición del extensor mejore la calidad o proporción de la proteína en el producto cárnico, si no que a partir de la misma cantidad de materia prima cárnica, que es el ingrediente más caro se logre además una cantidad adicional de proteína vegetal o animal de elevado valor biológico. Ningún alimento ofrece la proteína “perfecta” la cual es una proteína ideal, que ha sido definida por la

FAO y la OMS de acuerdo al aporte de aminoácidos esenciales que requiere el ser humano para su crecimiento. En realidad una dieta óptima incluye una variedad de alimentos que en cantidad adecuada y al ser ingeridos conjuntamente, logran una fuerte complementación que rinde un balance de aminoácidos satisfactorios. (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2006)

Contextualización Meso

En Sudamérica, Chile registra el mayor consumo de salchichas hace 10 años demandaba apenas 0,20 kg/hab, pero actualmente está superando los 2.15kg/hab. El consumo Brasileño apenas alcanza medio kilo por habitante y Argentina registra el nivel más bajo de la región promediando los 0.93 kg/hab, dado que no es un producto tradicional en la dieta nacional, Venezuela años tras año incrementa el consumo de embutidos escaldados, principalmente por su fácil preparación, del año 2007 al 2012 la producción de embutidos se incrementa en un 20%. De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2005, la prevalencia en la deficiente ingesta de proteínas alcanza el 36%, lo cual significa que la ingesta diaria recomendada de proteína (0,91g/kg de peso) no es satisfecha en un gran sector de la población. Tradicionalmente, y con la finalidad de reducir los costos de producción, en la formulación de los productos cárnicos se han introducido algunas sustancias, denominadas "extensores", cuyo objetivo es sustituir una parte de la carne que se emplearía, ofreciendo el aporte proteico y funcional adecuado. Desde una perspectiva económica, el criterio para la utilización de los extensores cárnicos es maximizar las utilidades reduciendo los costos de las materias primas. Así, la máxima proporción alcanzable de un extensor en un producto cárnico dado, está acotada por las diferencias entre las propiedades de la carne y las de los extensores con los que se la sustituye. Entre las restricciones más importantes están las de orden tecnológico y legal, con un

aspecto derivado de este último, que es el referente al valor nutricional. Las leguminosas son uno de los extensores más empleados en el reemplazo de proteína cárnica; su contenido proteico promedio es de 22%, pero algunas variedades de frijol puede alcanzar porcentajes de proteína bruta entre 22,34% y 36,28%, valores que se consideran elevados. La digestibilidad de la proteína proveniente del frijol varía entre 26% y 44,32%, a pesar de que tiene semejanza en su contenido de aminoácidos esenciales con la proteína cárnica. (Universidad Nacional de Colombia, 2005).

La gran cantidad de cereales y leguminosas son utilizados en la alimentación de animales, se analizó la calidad nutricional de estos alimentos para comprobar el valor nutricional, para que las personas que están ligadas a este negocio dejen de usar mal estos alimentos. (Universidad de Chile, 2007)

Contextualización Micro

En el 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 25 000 personas de forma directa.

En Ecuador se produce mortadelas, salchichas, chorizos, paté. De estos productos, los más apetecidos son las mortadelas y las salchichas, por su textura y agradable sabor, ambas variedades representan el 75% de la producción nacional. Le siguen el chorizo con 14% teniendo una gran demanda en la ciudad de Ambato, jamón con el 5% y el 6% restante pertenece a otras presentaciones. (www.sica.gov.ec 2008)

El impedimento que contemplan las recetas médicas no ha mermado en nada su consumo. Es más, se calcula que el negocio de los embutidos mueve unos \$120 millones al año, que el consumo anual en el Ecuador es de 3 kilos por persona y que la demanda crece a una tasa del 5%. Finalmente, una fuente importante de consumo proviene de la producción informal. La producción de estos embutidos es cuestionada por la mezcla de carnes y harinas de manera ilegal y por su comercialización, que la mayoría de veces, se la hace al aire libre. (Periódico Hoy 25 de Octubre del 2007)

Al elaborar productos con materias primas disponibles en el país logramos disminuir la dependencia externa y promover el trabajo interno y por ende contribuir a garantizar la Soberanía Alimentaria. La Soberanía Alimentaria es el derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución y consumo de alimentos que garanticen el derecho a la alimentación para toda la población, con base en la pequeña y mediana producción, respetando sus propias culturas y la diversidad de los modos campesinos, pesqueros e indígenas de producción agropecuaria, de comercialización y de gestión de los espacios rurales, en los cuales toda persona desempeña un papel fundamental

En la actualidad, el mercado de producción cárnica lo manejan más de 130 marcas, de las cuales el 60% pertenece a la industria formal y el 40% a la producción informal. Una fracción menor corresponde a importaciones.

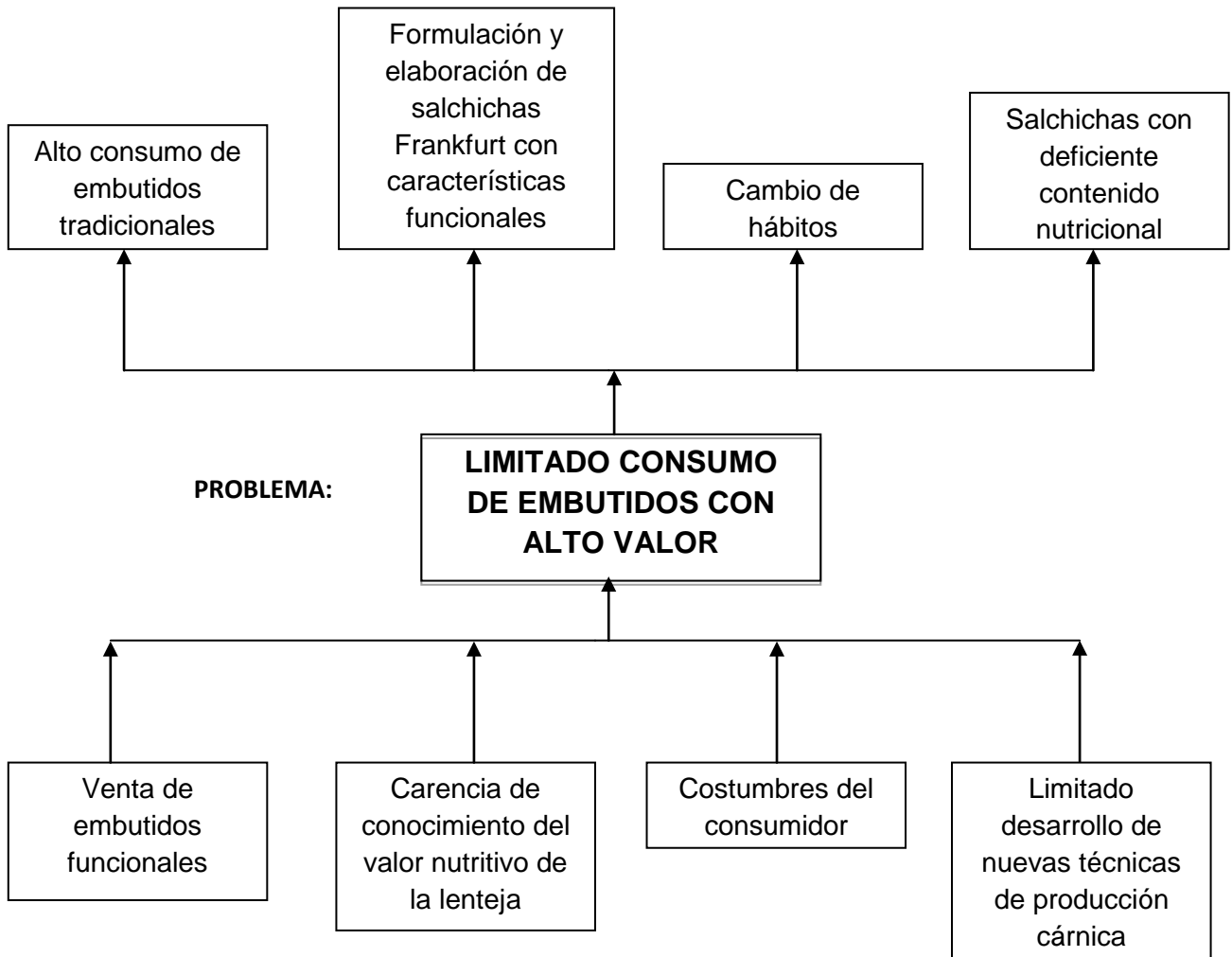
Equivocadamente llamadas “carne de los pobres”, las semillas leguminosas han sido y seguirán siendo los alimentos más equilibrados para el ser humano y los más sustentables en el tiempo. La calidad y eficacia nutricional de las legumbres es por lejos superior a las fuentes proteicas de origen animal, siendo su metabolismo mucho más limpio y eficiente.

Fundamentalmente las leguminosas se identifican como magnífica fuente proteica. Una característica común es la presencia en sus raíces de unos nódulos que encierran bacterias del género *Rhizobium*, capaces de transformar el nitrógeno atmosférico, que las plantas no pueden utilizar, en nitrato que sí pueden sintetizar. Esta cualidad hace las semillas sean muy ricas en proteína, cuya concentración promedio es del 22% sobre peso seco. (El libro Alimentos Saludables, 2002)

Por el alto consumo de embutidos se busca la necesidad de proporcionales un valor agregado adicionando las legumbres que tienen muy poca cantidad de grasa, que normalmente se añade a platos en forma de otros alimentos como la carne y las grasas de condimentación. En este caso, las lentejas contribuyen a aumentar el contenido en proteínas y grasa de las salchichas.

Las leguminosas prácticamente no se utilizan en la elaboración de embutidos, excepción de harinas de algunos cereales como la soya la cual es utilizada para obtener mayores rendimientos y menores costos al bajar la cantidad de la carne.

1.2.2 ANALISIS CRÍTICO



Variable Independiente: Efecto de la adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida

Variable Dependiente: Formulación y elaboración de salchicha tipo Frankfurt

Grafico 1. Árbol de problemas

Elaborado por: Leandro Guanga

Relación causa-efecto

La inexistencia de nuevas tecnologías de elaboración de salchichas, da como resultado el consumo de salchichas tradicionales que comúnmente son vendidas en los mercados de la ciudad que tienen un elevado porcentaje de harina o almidón en su formulación.

Generar el conocimiento de la adición de lenteja para la formulación y elaboración de salchichas Frankfurt con características funcionales es el objetivo principal de esta investigación, sin embargo el sector productivo se encierra en el uso de materia prima común, dejando de lado la utilización de nueva materia prima innovadora que contienen elevados componentes nutricionales que mejoran la calidad nutricional del embutido generando beneficio para la salud del consumidor.

Uno de los problemas radica en que se carece de una “cultura del embutido” que hace que el consumidor nunca verifique los ingredientes de la salchicha que adquiere, e ignora la calidad y cuantía de los aditivos y las adulteraciones que pueda tener. Es por eso que se debe concientizar al consumidor que antes de hacer la compra se asegure de que lo que nos ofrecen corresponde a las expectativas, deseos y requerimientos familiares, respecto al tipo y cantidad de salchichas.(Libro Alimentos Saludables, 2007)

Es por esto que en la actualidad se buscan fuentes alternas de proteínas de bajo costo, como son las leguminosas, por ser éstas de más fácil acceso a toda la población. La adición de lenteja cocida propone elevar el valor nutricional del embutido y brindar al consumidor un alimento que cumpla con las necesidades actuales de alimentación sin alterar las características sensoriales, físico-químicas del embutido.

1.2.3 PROGNOSIS

El no realizar este tipo de investigación, se estaría limitando la posibilidad de desarrollar un producto innovador de buena calidad, además, de obtener un embutido nutritivo que fomentaría la ingestión de leguminosas que son altas en

proteínas, carbohidratos y fibra que son necesarios en la ingesta diaria de los seres humanos.

Al no realizar esta investigación se impide el desarrollo de un embutido con características funcionales, que al añadir a la fórmula la mezcla de lenteja se aumentaría las oportunidades de mercado y eso repercutiría en ganancias económicas, además, de mejorar la salud del consumidor ya que este tipo de alimento sería consumido por la mayoría de hogares al contener tanto proteínas de origen animal y vegetal.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de la adición de lenteja (*lens culinaris*) cocida en la formulación y elaboración de salchichas tipo Frankfurt?

· **Variable Independiente:**

Efecto de la adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida

· **Variable Dependiente:**

Elaboración de salchicha tipo Frankfurt

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cuál es el porcentaje óptimo de lenteja cocida para añadir en la formulación del embutido tipo salchicha?

¿La cantidad de lenteja cocida añadida en la formulación cambiará las características organolépticas y físicas del embutido?

¿Aumentará el valor nutritivo del embutido la inclusión de lenteja cocida?

¿Utilizando los resultados estadísticos del análisis sensorial se podrá determinar si existe diferencia entre el embutido producido con otro vendido en el medio?

¿Cuál será la vida útil del embutido al añadir la lenteja cocida?

¿El rendimiento del embutido se podrá aumentar añadiendo la lenteja cocida?

¿Cuál será la reacción del consumidor frente a este producto novedoso?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Campo : Alimentos

Aspecto : Investigación cárnica

Área : Tecnología de Cárnicos

Sub área : Salchichas funcionales con lenteja cocida

Delimitación Espacial

La investigación se realizó en la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua

Delimitación Temporal

La investigación se ejecutó durante el periodo Noviembre 2011 – Octubre 2012

1.3. JUSTIFICACIÓN

El interés de realizar este tema de investigación es encontrar la forma de obtener un embutido tipo salchicha más nutritivo con la adición en la fórmula de lenteja cocida que es una leguminosa con un alto valor nutritivo.

En la actualidad se han experimentado con muchos tipos de leguminosas y cereales o con mezclas de los dos con la finalidad de aumentar el valor nutritivo del embutido llegando en unos casos a bajar la cantidad de carne de la formulación del embutido sin alterar sus características.

Las leguminosas se usan principalmente en preparaciones del hogar donde se incluyen en muchos alimentos y se combinan con cereales, vegetales y con carne. En el desarrollo de nuevos productos se debe considerar el procesamiento, la preparación y la funcionalidad y la aceptabilidad de los productos.

La innovación en esta investigación es la inclusión de lenteja cocida en la formulación, manteniendo las características sensoriales del embutido y brindar al consumidor un alimento más nutritivo. En el mercado nacional no se promocionan muchos alimentos que brinden al consumidor beneficios extras, es por eso que alimentos como estos serían buen vistos y acogidos por el alto consumo de comida rápida que contienen productos cárnicos como salchichas.

La investigación se enfoca en el proceso de producción del embutido y en las características organolépticas como son: color, sabor, textura y aceptabilidad; físico-químicas como: valor proteico, rendimiento, tiempo de vida útil, pH, cenizas, humedad, microorganismos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de la adición de lenteja cocida (*Lens culinaris*) para la formulación y elaboración de salchichas tipo Frankfurt con características funcionales.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las propiedades físico-químicas de la lenteja y los demás componentes empleados en la elaboración de salchichas Frankfurt funcionales.
- Realizar análisis físico-químicos y microbiológicos para controlar la calidad del embutido en el mejor tratamiento.
- Elaborar salchichas Frankfurt con características funcionales
- Establecer el tiempo de vida de anaquel de las salchichas resultantes del mejor tratamiento durante su almacenamiento en refrigeración.
- Proponer una tecnología adecuada para la elaboración de salchichas Frankfurt con características funcionales.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La investigación se documentó con trabajos realizados en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato las cuales sirvieron como soporte científico para la ejecución de la investigación.

Huerta-Abrego de la Revista Mundo Lácteo y Cárnico “Incorporación en Salchichas Tipo Frankfurt de Mezclas de Proteína de *Phaseolus Lunatus* L. con Diferentes Almidones” Estudio una alternativa para llevar a cabo esto es el empleo de mezclas de proteínas de leguminosas con almidones, los cuales, debido a sus propiedades funcionales, temperatura de gelatinización, y la alta elasticidad de sus geles, pueden ayudar a mejorar o aumentar la funcionalidad de las proteínas, que en conjunto con las propiedades de las proteínas de leguminosas como son: de hidratación (solubilidad, dispersabilidad, absorción de agua y gelificación), de superficie (emulsificación, formación de películas y estabilización) y propiedades reológicas (adhesión, textura, estabilidad, elasticidad y viscosidad) hace posible utilizarlas en productos cárnicos como salchichas y patés.

Miranda Hilda, 2003.- A través de la obtención de almidón modificado de papa *Solanum tuberosum* variedad chola mediante ácido idípico y su utilización en la elaboración de embutidos escaldados tipo mortadela, se logró mejorar la consistencia, las pruebas de calidad y aceptabilidad lo confirman además de obtener mayores beneficios económicos, también no se encontró diferencia hasta se pudo mencionar que los productos cárnicos obtenidos fueron mejores que los productos comerciales.

Se han realizado además, investigaciones sobre la adición de harinas de fuentes no tradicionales y féculas en la elaboración de embutidos así. “Mezclas para la elaboración de embutido escaldado tipo mortadela a base de quinua” (Aguilar Wilson 1980), en donde se estudió la incorporación de harina de quinua como sustituto parcial de la carne de vacuno; por otro lado también se encontró el “Estudio de la sinéresis en salchichas Frankfurt” (Yáñez María, 2000), en el que se analizó el efecto de la utilización de almidón modificado de maíz como estabilizador de la consistencia y para disminuir la cantidad de líquido exudado.

Montañez Catalina y Pérez Irma, 2007.- Demuestran que la inclusión de harina de quinua en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt aumenta la cantidad de proteína en el producto y no altera las características sensoriales del mismo, dado esto la formulación con 100% de quinua fue la más adecuada frente a la harina de trigo.

Esta investigación nos da un panorama claro sobre el uso de la harina de quinua y su comportamiento físico, químico y bioquímico dentro de la mezcla base de carne y la harina de quinua en la elaboración de salchichas.

La investigación anterior es fundamental porque sirvió como soporte para evaluar si efectivamente se puede incluir harina de quinua en la elaboración de salchichas y si realmente los catadores no encuentran diferencias sensoriales especialmente en el sabor

2.2. FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS

La investigación tiene su fundamentación filosófica Crítica Positivista debido a que su finalidad está orientada a la relación sujeto-objeto por el fuerte compromiso para el cambio en su realidad, explicando, controlando y prediciendo el problema.

2.3. FUNDAMENTOS TEORICO CIENTIFICO

2.3.1. Embutidos escaldados

Los embutidos escaldados son aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos; estos son de vital importancia agroindustrial ya que son de consumo común entre la población.

Los embutidos son preparados a partir de carne picada o no, sometidos a distintos procesos e introducidos en tripas. Pueden estar crudos o escaldados. Los escaldados son picados más finos y sometidos a la acción del agua entre 70 y 80 grados y posteriormente ahumados o no (salchichas, butifarra). El valor nutricional de los primeros, en general, es mayor que el de los segundos, aunque pueden variar en todos ellos el contenido en grasa. (Mauricio Argumedo García, 2010)

Los embutidos escaldados se fabrican a partir de carne de vacuno mayor, ternera y cerdo cruda y picada, grasa y en casos determinados, con inclusión de carne de cordero o cabra, así como determinados despojos y vísceras, la carne se somete a un curado previo antes de ser picada o después del troceado inicial. (Prince J.F, 1976)

Luego se añade sal, condimentos y agua, y se somete a la acción de la cutter, para conseguir una pasta bien trabada a la cual se agregan cubitos de grasa y carne según la clase de embutido que se quiera elaborar, finalmente se embute la masa en tripas adecuadas, se ahúma en caliente y se escalda, de ser el caso.

De acuerdo a los distintos tratamientos y a las sustancias empleadas los embutidos escaldados se clasifican en:

- Fiambres.- Mortadelas, Embutidos para cerveza, Embutidos de caza, Jamón cervecero, Embutido de aguja.
- Embutidos de conservación media.- Salami cocido

- Embutido de larga duración.- Salami cocido duro.

La calidad de los embutidos escaldados depende principalmente de la capacidad de la proteína para fijar el agua y la grasa. Desde este punto de vista es adecuado el empleo de carne caliente, en la República Federal de Alemania las dos terceras partes de los establecimientos aun sacrifican sus animales o cuentan con la posibilidad de obtener carne caliente de los mataderos localizados en las cercanías. No obstante las ventajas que presenta la carne caliente pocas veces utilizada desde que está permitido el empleo de difosfatos como aditivos ligantes. (Prince J.F, 1976)

2.3.2. Salchicha

Producto cárnico procesado escaldado, embutido, elaborado con base de carne de animales de abasto, con la adición de sustancias de uso permitido, introducido en tripas artificiales aprobados para tal fin, con un diámetro máximo de 45mm. (Montañez Catalina y Pérez Irma, 2007).

Características de la salchicha

La masa final de este tipo de salchicha a simple vista presenta un aspecto pastoso, su armazón está formado por pequeñas fibras musculares aun intactas, los tejidos conjuntivos y las células de grasa.

Según su composición la salchicha se puede clasificar en Premium, seleccionada o estándar. (Montañez Catalina y Pérez Irma, 2007).

Tabla N°1. Requisitos fisicoquímicos de composición para productos cárnicos escaldados

Salchicha Componente	Premium		seleccionada		estándar	
	%min	%max	%min	%max	%min	%max
Proteína (N*6,25)	14		12		10	
Grasa		28		28		28
Humedad más grasa		86		88		90
almidón		3		3		10

Fuente: Montaña Catalina y Pérez Irma “Análisis de los tipos de salchichas”

Elaborado por: Leandro Guanga

Tabla N°2 Composición química de una salchicha normal

COMPONENTE	PORCENTAJE
Porción comestible	100g
Energía	236.00Kcal
Hidratos de carbono	52g
Lípidos	16g
Proteínas	12g
Fibra	0g
Colesterol	0g
Hierro	0g
Calcio	0g
Fosforo	0g

Fuente: Tabla de Composición de Alimentos Ecuatoriano, 1998

Elaborado por: Leandro Guanga

Tabla N°3 Especificaciones para las salchichas

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Proteína	%	11	---	ΔL1338
Humedad	%	---	65	ΔL03.02.301
Grasa total	%	---	40	ΔL03.02.302
Cloruro de sodio	%	---	3	ΔL03.02.304
Nitrógeno	%	1.8	---	ΔL03.02.305
Fosforo total	%	---	0.5	ΔL03.02.306
pH	-----	---	6.8	ΔL03.02.307
Nitritos de sodio	mg/Kg	---	150	ΔL03.02.308
Cenizas	%	---	4	ΔL03.02.310
Almidón	%	---	5	ΔL03.02.314
Anhídrido sulfuroso	mg/Kg		250	ΔL03.02.315
Ácido sorbico	%		0.1	ΔL03.02.318
Ácido ascórbico	%		0.2	ΔL03.02.307

Fuente: Norma INEN 1338:96

Elaborado por: Leandro Guanga

2.3.3 Materia prima para la elaboración de salchichas Frankfurt

Carne

La carne luego del sacrificio tiene un pH alto (6,5-6,8) y es el adecuado para la máxima fijación de agua. La masa se puede elaborar a más de la carne magra de pierna, sirve muy bien la carne de cuello, babilla y morcillo de vacuno mayor, carne de pata y espaldilla de cerdo y carne de ternera. La fracción de

carne magra es fundamental para el enrojecimiento y estabilidad del color, es decir para el aspecto de los embutidos escaldados con ella preparados. Sucede así que únicamente la magra contiene el pigmento muscular mioglobina y puede enrojecerse, contribuyendo con ello a la constitución del color. Todo producto agregado del tipo del nitrito preparado con ácido ascórbico solo puede enrojecer los materiales que dispongan de mioglobina. (Frey W, 1983)

Si consideramos la complejidad del cuerpo de un animal, el número de sustancias químicas que lo componen son relativamente escasas. Aproximadamente un 55-60% es agua, que conjuntamente con un 3-4% de minerales forman el componente inorgánico. El restante 35-40% está formado por sustancias orgánicas que son compuestos complejos que por lo general se encuentran casi únicamente en organismos vivos, formados por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O), en ocasiones conjuntamente con nitrógeno (N), azufre (S) y otros elementos. Existen tres categorías de compuestos orgánicos con un especial interés: proteínas, grasas y carbohidratos. El músculo está compuesto por aproximadamente un 75% de agua y un 20% de proteína. La mayor parte del 5% restante es grasa, más un pequeño contenido en carbohidratos (fundamentalmente glucógeno), aminoácidos libres, dipéptidos y nucleótidos.

Grasa

Se distinguen dos tipos de grasa. La orgánica y la grasa de los tejidos. La grasa orgánica es una grasa blanda, que normalmente se funde para la obtención de la manteca. La grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna, de la papada, son grasas resistentes al corte, y se destinan a la elaboración de productos, pueden combinarse con proteínas o carbohidratos originando diferentes compuestos; son nutrientes fundamentales que desempeñan distintas funciones entre las que se mencionan brindar energía, dar sustrato para formar sustancias estructurales, ser fuente de ácidos grasos esenciales, facilitar la absorción de vitaminas liposolubles, proteger los órganos contra fuertes impactos, entre otras.

Este nutriente se encuentra ampliamente distribuido tanto en el reino animal como en el vegetal. Si bien la grasa es imprescindible dentro de la dieta, si se consume en exceso puede ser un factor de riesgo para el desarrollo de múltiples enfermedades (obesidad, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, cáncer, diabetes y alteraciones del colesterol, entre otras).

Las grasas poseen una gran funcionalidad en el cuerpo humano como la de ser nutriente fundamental, ser fuente de energía y de aminoácidos esenciales, servir de transporte y de absorción de vitaminas, proteger a los órganos de golpes, pero de la misma manera si se tiene un exceso en el consumo de grasa puede traer varias enfermedades en especial las cardiovasculares. (Wirth. F, 1992)

2.3.4. Materias primas no cárnicas

Aditivos

Los aditivos alimentarios se emplean con el fin de prolongar la vida útil del producto siempre y cuando sean inocuos para el consumidor y regulados por las Normas Internacionales.

Tellez, (1975).- Los aditivos alimentarios que se emplean en la elaboración de productos cárnicos deben ser inocuos para el manipulador y consumidor final. Su aplicación debe estar regulada por normas de aplicación universal, deben desempeñar una función útil, no deben alterar el valor nutricional del alimento, y su inclusión no debe buscar “enmascarar” problemas microbiológicos, organolépticos o nutricionales del producto. Estos aditivos se pueden considerar sustancias curantes porque mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor, y la consistencia. Además, contribuyen para obtener un mayor rendimiento en peso, por su capacidad fijadora de agua. Esta aplicación de los aditivos debe ser de manera ética, no se puede colocar sobre la materia prima cantidades exageradas de aditivos para enmascarar problemas como menciona Tellez hay que recordar que el producto va dirigido a seres humanos que merecemos respeto y consideración.

Nitritos y Nitratos

En un principio el nitrito se empleaba en los productos cárnicos con el único fin de aportar aroma y el color rojizo característico. Fue a mediados de la década de 1950 cuando se descubrió su actividad antimicrobiana.

En la fabricación de embutidos escaldados no es aconsejable tratar previamente toda la carne con sal curante de nitrito. Sobre todo a lo largo de un plazo prolongado (2-3 días) ya que tiene lugar el desdoblamiento del nitrito o la oxidación del nitrito a nitrato. En la posterior elaboración de embutidos escaldados el nitrato ya no puede convertirse en nitrito, debido al corto plazo disponible produciéndose entonces un enrojecimiento y conservación del color deficiente de tales embutidos. Por tanto es conveniente agregar la sal curante de nitrito sólo en la fase de actuación de la cutter.

Principal aplicación en productos cárnicos:

- Inhibición de microorganismos potencialmente patógenos, principalmente el *Clostridium botulinum*.
- Estabilización del color rojo de carne curada
- Desarrollo de aroma y del sabor típico de carne curada
- Efecto antioxidante. Retardan la producción de aromas indeseables en carnes curadas.
- El nitrito es más efectivo a $\text{pH} < 7$.
- En comparación con otros conservantes, la utilización de nitratos y nitritos está restringida a un número limitado de alimentos (productos cárnicos, algunos quesos tipo Edam y Gouda).

En la unión Europea les corresponden los siguientes códigos en la lista de aditivos:

- E-249 Nitrito potásico
- E-250 Nitrito sódico
- E-251 Nitrato sódico

Ayudan al proceso de curado de las carnes, mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Pero lo más importante, es que el nitrato protege a las carnes del “Botulismo”, una de las peores formas de envenenamiento que conoce el hombre. Los nitratos y nitritos se usan en cantidades muy pequeñas y debe tenerse cuidado de no exceder la cantidad recomendada porque puede echar a perder sus productos. Aquí conviene aclarar que cuando el productor desee modificar la receta de elaboración, debe respetar la cantidad señalada de nitratos y nitritos. Un nombre comercial de los nitratos y nitritos es “Cura Premier”. (López V. 2008)

Sal (NaCl)

En la producción de embutidos es impensable prescindir del empleo de sal común. Con frecuencia se considera a ésta sólo como un ingrediente mejorador del sabor, olvidándose o subestimándose su importancia tecnológica, es así que agregando sal se reduce el valor de actividad acuosa (aw), con lo que se restringen las condiciones de desarrollo de algunos microorganismos indeseables.

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5%. Los embutidos madurados contienen más sal que los frescos. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano. Las proporciones de los nutrientes de la sal común pueden variar según el tipo y la cantidad del condimento, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes. Recuerda que según la preparación de la sal común, pueden variar sus propiedades y características nutricionales. (Sainz, R. 1980)

Fosfatos (polifosfato P₂O₅)

Pocos aditivos han dado lugar a tantas controversias y publicaciones como los polifosfatos; esta familia (E 450) que cubre una gama bastante amplia de productos calificados de “retenedores de agua”.

La investigadora Carmen Carretero, esta investigando como sustituir el polifosfato y el caseinato, que son dos ingredientes comunes en la fabricación de los "frankfurts" por plasma obtenido a partir de sangre de porcino, recogida con medidas higiénicas en un matadero industrial.

Según la investigadora, la ventaja de esta sustitución es doble, por un lado se suprime el polifosfato, un aditivo considerado poco saludable, especialmente para personas sensibles o que sufran de enfermedades renales, y por otro, se elimina el caseinato, una proteína láctea que se usa como estabilizante. Esta proteína se sustituye por otra más barata y que, además, pertenece a la misma especie que la materia prima de las salchichas, el cerdo.

El problema que acostumbran a presentar los productos cárnicos sin polifosfatos es que retienen peor el agua, esto hace que sean menos jugosos y, a la vez, disminuye el rendimiento de producción.

Es importante saber que con la incorporación de fosfatos tiene lugar un aumento de la fuerza iónica, la estabilidad del pH, y sobre todo una aceleración directa sobre la proteína, lo que da lugar a una ostensible mejora de la fijación de agua y de la capacidad emulsionante de las proteínas miofibrilares. Consistencia, corte y calidad general del embutido escaldado resultan notablemente mejorados. (Frey, W. 1983)

Los polifosfatos o tripolifosfatos son polímeros, exactamente policondensados de las sales sódicas o potásicas de los ácidos orto o metafosfóricos. Se presentan bajo forma de moléculas lineales, cíclicas o ramificadas. Su solubilidad en el agua, su pH en disolución acuosa y sus propiedades tecnológicas dependen de su grado de polimerización y del número de funciones salificadas.

Por cuanto el Tripolifosfato de Sodio es un emulsionante sintetizado químicamente, es utilizado en los quesos para untar, en mezclas preparadas para repostería y carnes enlatadas (Multon, J, 2000).

Su principal función es la retención de agua de los productos, al contribuir en la solubilización de las proteínas cárnicas, lo que le ofrece una estructura elástica y agradable al producto terminado. Otras funciones de los fosfatos son: emulsifican la grasa, disminuyen la pérdida de proteínas durante la cocción y reducen el encogimiento.

Sorbato de Potasio

Es un conservante suave cuyo principal uso es como preservante de alimentos. También es conocido como la sal de potasio del Ácido Sórbico. (Número E 202). Su fórmula molecular es $C_6H_7O_2K$ y su nombre científico es potasio (E,E)-hexa-2,4-dienoato. El sorbato de potasio es utilizado en una variedad de aplicaciones incluyendo alimentos, vinos y cuidado personal.

Los sorbatos se utilizan en bebidas refrescantes, en repostería, pastelería y galletas, en derivados cárnicos, quesos, aceitunas en conserva, en postres lácteos con frutas, en mantequilla, margarina, mermeladas y en la industria de fabricación de vino encuentra aplicación como inhibidor de la fermentación secundaria permitiendo reducir los niveles de sulfitos.

El sorbato de potasio es más soluble en agua que el ácido sórbico. Además ambos tienen un rango de acción de pH de hasta 6.5. (López V. 2008)

Ácido ascórbico

Se describe al Ácido Ascórbico como “vitamina C” que 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.

Pero según Coretti en 1971, en pescados el ácido ascórbico ofrece la ventaja frente al ascorbato de acelerar todavía más el enrojecimiento y aceleración con el nitrito. De aquí que convenga utilizar el ácido ascórbico sobre

todo la fabricación de salchichas en instalaciones de ahumado rápido. El ácido ascórbico ofrece la ventaja frente al ascorbato de acelerar todavía más el enrojecimiento y la aceleración con el nitrato. De aquí que convenga a utilizar el ácido ascórbico sobre todo en la fabricación de salchichas en instalaciones de ahumado rápido.

Según López. V. 2008, nos recomienda las precauciones que deben adoptarse en el empleo de preparados que contienen ácido ascórbico:

- No dosificar el ácido ascórbico en exceso ni en defecto.
- No mezclar el ácido ascórbico con la sal curante de nitrito.
- Sobre todo cuando se elaboran salchichas con ácido ascórbico, no trabajar con ascorbato.

Ácido Sórbico y Sorbatos

El ácido sórbico es un ácido graso insaturado, se encuentra en forma natural en las bayas inmaduras del árbol conocido como “serbal de cazadores”, *Sorbus aucuparia*, de la familia de las Rosáceas, de donde fue obtenido inicialmente, y de donde procede su nombre.

Ahora, el ácido sórbico y los sorbatos son conservantes especialmente eficaces contra los mohos y levaduras, pero menos contra las bacterias. Los sorbatos se utilizan muy ampliamente, especialmente para la protección contra mohos en repostería y pastelería, aunque en estos casos es necesario utilizarlos a concentraciones más bajas, para no afectar a las levaduras responsables de la fermentación. También se utilizan los sorbatos en derivados cárnicos y en quesos, en bebidas refrescantes, aceitunas en semiconserva, en postres lácteos con frutas, en mantequilla, margarina, mermeladas y en otros productos. En la industria de fabricación de vino es útil como inhibidor de la fermentación secundaria, permitiendo reducir los niveles de sulfitos.

Actualmente, en forma de ácido o como sorbatos, es el conservante más utilizado por la industria alimentaria. La razón principal es su falta de toxicidad, además de que su uso no aporta sabores ni aromas extraños al alimento. (Frey, W. 1983)

Los sorbatos son muy poco tóxicos, de los que menos de entre todos los conservantes, menos incluso que la sal común o el ácido acético (el componente activo del vinagre). Por esta razón su uso está autorizado en todo el mundo.

Metabólicamente el ácido sórbico se comporta en el organismo como los demás ácidos grasos, es decir, se absorbe y se utiliza como una fuente de energía. Generalmente se utilizan en la industria alimentaria los sorbatos ya que tienen la ventaja de que son más fácilmente solubles que el ácido sórbico. (Lopez, V. 2008)

En la unión Europea les corresponden los siguientes códigos en la lista de aditivos:

E-200 Acido sórbico

E-201 Sorbato sódico

E-202 Sorbato potásico

E-203 Sorbato cálcico

Sus principales inconvenientes son que el ácido sórbico y los sorbatos son comparativamente caros, y que se pierden en parte cuando el producto se somete a ebullición. Además, son algo sensibles a la oxidación.

Los aglutinantes

Los aglutinantes son sustancias que contienen proteínas, almidón, dextrinas y otros productos inhibidores que sirven para acentuar la trabazón. Actualmente los aglutinantes más empleados en la industria de los embutidos son el polifosfato de sodio y el tripolifosfato de sodio, los cuales dan la capacidad de ligar a la carne, mediante el aumento hidratante, además que poseen una

tendencia antioxidante y facilita la distribución de la grasa a través del producto evitando la separación y el escurrimiento de ésta durante la cocción. (López, V. 2008)

Según Okada en 1962 encontró que la concentración más efectiva de aglutinante para embutidos de pescado debe oscilar entre 0.2 y 0.5% de la cantidad total de la masa.

Entre los aglutinantes se encuentran los siguientes: almidones (tanto naturales como modificados), dextrinas, maltodextrinas, harinas y féculas de origen vegetal (maíz, tapioca, patatas, arroz....). Estos son los encargados de estabilizar la emulsión formada porque aumentan la unión (ligazón) entre los componentes de la emulsión. Su adición se debe a motivos tecnológicos y económicos: productos de relleno, en los últimos años estos productos se están utilizando como sustitutos de la grasa, por tanto la Legislación Española admite una adición máxima de estas sustancias del 10% sobre el producto acabado, expresado analíticamente en almidón.

Condimentos y Especias

Se define las especias como plantas o parte de ellas que contienen sustancias aromáticas, sápidas y / o excitantes y que se emplean para aderezar, aliñar o mejorar el aroma o sabor de los alimentos y bebidas. A la vez comunicar a los alimentos caracteres agradables al paladar y al olfato, y aumentar las secreciones del tubo digestivo. (www.wikipedia.org)

Cebolla

La cebolla pertenece a la familia de las *Liliáceas* (ajo, puerro). La cebolla es la parte subterránea en forma de bulbo amarillo rojo violáceo de una pequeña planta, la cual tiene sus verdes ramas y redondas, que están huecas por dentro. La cebolla blanca se recolecta a finales de primavera y las de color se recogen a finales de verano. Su función es dar el sabor y aroma a los alimentos preparados,

se la utiliza en la elaboración de sopas, consomés y conservas vegetales como los pickles, ensaladas, etc.

La cebolla es rica en minerales y oligoelementos: calcio, magnesio, cloro, cobalto, cobre, hierro, fósforo, yodo, níquel, potasio, silicio, cinc, azufre, bromo, también abundan las vitaminas A, B, C y E.

Ajo

El ajo representa un ingrediente fundamental en muchas de las recetas. Es rico en vitaminas y minerales, es curativo y se lo emplea en la elaboración de comidas como sazonador, lo cual ayuda a dar sabor y aroma.

Comino

El comino (*Cuminum cyminum* L.), es una hierba aromática cuyas semillas se usan como especia y también con fines medicinales. Hoy en día, esta hierba aromática propia de tierras mediterráneas sigue siendo utilizada sobre todo en la cocina árabe y mediterránea. Su sabor resulta excelente como condimento de ensaladas, y además da un característico toque de aroma y sabor a diferentes platos de legumbre, verdura, carne y pescado.

Orégano

El orégano, (*Origanum vulgare*), es una herbácea perenne aromática del género *Origanum*, muy utilizada en la cocina mediterránea. Son las hojas de esta planta las que se utilizan como condimento tanto secas como frescas, aunque secas poseen mucho más sabor y aroma. Muy aromático y de sabor ligeramente amargo, el orégano de buena calidad puede llegar a entumecer la lengua, sin embargo, las variedades cultivares que han sido adaptadas a los climas más fríos, a menudo poseen un sabor menos intenso.

Es el ingrediente imprescindible de la cocina italiana, donde es utilizado para la salsa de tomate, las verduras fritas y la carne a la brasa y, por supuesto, la pizza. Combina eficazmente con las aceitunas encurtidas y alcaparras; armoniza

incluso con los platos picantes, populares de la cocina italiana meridional. Junto con la albahaca da el carácter a la gastronomía italiana. Las cocinas de otros países mediterráneos utilizan esta especia en menor medida, aunque es de relativa importancia en la española, francesa y griega. En México se utiliza para condimentar platillos como el pozole. En otros lugares existe el conocido orégano "rojo", o bien rubores. Este condimento resulta agradable en cualquier comida típica en el noroeste de la Argentina y del centro y sur de Chile. Se debe tener especial cuidado en no confundir este condimento con el pimentón molido ya que las comidas pueden resultar desagradables.

Nuez Moscada

La nuez moscada es, en realidad, la semilla del árbol, de forma ligeramente ovoide, entre 20-30 mm de largo y 15-18 de ancho. La semilla está cubierta por un arilo o cobertura carnosa, tramada y de color rojizo. Tanto la nuez como el macis tienen sabores similares, aunque la nuez tiene un sabor algo más dulce y fino. El macis se utiliza preferentemente en platos coloridos debido al color anaranjado que da, parecido al azafrán.

El fruto fue introducido en Europa por los árabes en el siglo XI y jugó un papel importante en la gastronomía de algunos países del este hasta llegado el siglo XVIII, hoy en día se puede encontrar su uso generalizado sólo en la cocina holandesa. Se puede decir que se emplea la nuez como el macis se usan en guisos de patatas y platos de carnes, aunque también se utilizan para aderezar sopas, salsas y platos horneados. En la cocina india se emplea en la condimentación de algunos currys y casi exclusivamente en dulces.

Agua y hielo

El agua, líquida o sólida, es uno de los ingredientes importantes en la elaboración de productos cárnicos. Sus funciones son:

- Ayuda a disolver la sal y demás ingredientes.
- Contribuye en la estabilidad de las emulsiones cárnicas al mantener baja temperatura de la masa.

- Disminuye costos de producción.

El agua por si sola forma la mayor parte del producto terminado que puede ser desde el 40 hasta un 60%, más que cualquier otro componente. La mayor parte del contenido de agua en el producto final corresponde a la que contiene la carne, sin embargo el procesador agrega adicional a muchos productos como parte de la formulación con el fin de formar una emulsión estable.

Puede parecer extraño que también el líquido añadido constituya un decisivo medio auxiliar para obtener un buen embutido, como medio disolvente de las sustancias proteicas, resulta el agua absolutamente imprescindible, si se desea obtener un embutido escaldado de buena calidad. En unión con la sal se logra el medio disolvente ideal para las proteínas miofibrilares. (Forrest, 1974)

Gomas

Las gomas se recomiendan para evitar la separación de grasa en la elaboración de carnes enlatadas. Otros resultados muestran buenos resultados en la retención de humedad y de la grasa con el empleo de 0,5 % de goma xantan, aunque los mejores resultados se alcanzaron con el empleo de carragenatos en la elaboración de salchichas. (López, V.2008)

Las gomas son polisacáridos de alto peso molecular que tienen la capacidad de actuar como espesantes y gelificantes y que además presentan algunas propiedades funcionales tales como las de emulsificación, estabilización, etc. Las gomas vegetales utilizadas en las emulsiones alimenticias son altamente hidrofílicas con propiedades aniónicas o no aniónicas. Las gomas aniónicas comprenden pectinas, alginatos, Santana, tragacanto, agar, carragen y arábica. Las no aniónicas son: aguara, algarrobo, carboximetilcelulosa, hidroxipropilcelulosa y metilcelulosa. También las gomas pueden dividirse en naturales, semisintéticas y sintéticas.

Las gomas semisintéticas se elaboran a partir de un polímero natural que se somete a alguna transformación física o química; en esta categoría están los almidones modificados, al igual que los distintos derivados celulósicos. Las gomas

sintéticas son polímeros vinílicos y acrílicos que hasta la fecha no están aprobadas para el consumo humano, aunque presentan muchas de las propiedades naturales.

Al igual que ocurre con la mayoría de los polímeros las propiedades funcionales de las gomas, como son la de espesante y gelificante, dependen de varios factores:

- Los intrínsecos propios de la molécula, como el peso molecular, los grados de ionización y de ramificación, etc.
- Los extrínsecos, que son los propios del sistema. Tales como el pH, la fuerza iónica, la temperatura, la concentración de los otros componentes.

Cada goma presenta características físicas y químicas determinadas, que no pueden fácilmente ser sustituidas con el uso de otro polisacárido; la combinación de dos o más de estos compuestos genera nuevas propiedades funcionales que en lo individual no tienen; éste es el caso de la emulsificación de sistemas aceite-agua, que se logra con mezclas de gomas.

En la industria alimentaría es utilizada para: helados, confitería, jugos de frutos, cerveza, vinos, mayonesa, quesos, mermeladas, aderezos, embutidos, productos dietéticos, etc.

GOMA GUAR: Se obtiene del endospermo de la semilla de *Cyamopsis tetragonolobus*. Carece de grupos ionizables, lo cual la hace prácticamente inalterable a los cambios de pH, ya que es estable en el intervalo 1-10.5, pero su máxima capacidad de hidratación se alcanza a pH de 7.5-9.0. La adición de altas concentraciones de sales multivalentes provoca que se produzcan geles. Al hidratarse en agua fría forma dispersiones coloidales viscosas con características tixotrópicas.

GOMA TRAGACANTO: Está constituida por dos fracciones: una soluble en agua llamada tragacantita y otra insoluble, la basorina. La adición de ácidos, álcalis o NaCl reduce la viscosidad y sus geles son susceptibles de ataque microbiano.

GOMA DE ALERCE: Su estructura química corresponde a una arabinogalactana formada por moléculas de L-arabinosa y D-galactosa en una relación 1:6. Su estructura es muy ramificada, su peso molecular es 80 000 y es muy soluble en agua.

GOMA GATTI: Es un heteropolisacarido formado por: L-arabinosa, D-galactosa, D-manosa, D-xilosa y ácido D-glucurónico en una relación 10:6:2:1:2; tiene un peso molecular de 12 000. Sus dispersiones son estables en un intervalo de pH de 3.5 a 10 y se puede emplear como sustituto de la goma arábica.

GOMA KARAYA: Contiene moléculas de L-ramnosa, D-galactosa y ácido galacturónico parcialmente acetiladas. Tiene un peso molecular de 9.5 millones; es una de las gomas menos solubles en agua y produce soluciones muy viscosas que pueden desarrollar olor a vinagre por la liberación de ácido acético. En algunos casos se utiliza como sustituto de la goma tragacanto.

GOMA XANTANO: Heteropolisacarido ramificado sintetizado por diferentes especies de bacterias, principalmente *X.campestris*, formado por residuos de D-glucosa, D-manosa y ácido D-glucurónico, también contiene grupos acetilo y ácido pirúvico; su peso molecular es superior a un millón. Es soluble en agua fría y caliente y forma soluciones muy viscosas estables al calor y con las sales en un pH de 6 a 9.

La goma xantan es un aditivo cárnico que participa en la construcción de la textura, estabilidad y la emulsificación debido a la capacidad de ligar el agua y formar geles en carnes procesadas bajas en grasa. Es por eso que se utilizó en el proceso de elaboración de este tipo de salchichas, ya que la lenteja al ser cocida contiene más agua, es por eso que ayuda a la conservación de las características sensoriales del embutido

Además provee una excelente suspensión para sólidos insolubles y aceites, por esta razón es muy utilizada para estabilizar sistemas con alto contenido de grasa como en salchichas Frankfurt, indicando también que la goma xantan puede ser un sustituto de la grasa. La goma guar produce una alta viscosidad en soluciones en frío, es un buen estabilizador y aglutinante de agua

en los productos cárnicos. No tiene la capacidad de gelificar, pero reacciona de forma sinérgica con la goma xantán dando lugar a un aumento de la viscosidad. Esta máxima viscosidad es atribuida a la sinergia intermolecular que ayuda a desarrollar una red más fuerte que cuando es utilizada individualmente. (Bover.S, 2002)

Al dispersarse en agua se hincha y requiere de un ligero calentamiento para que se disuelva; la solución resultante presenta una viscosidad baja a temperaturas superiores a 60 C, pero al enfriarse establece un gel, cuya calidad y rigidez dependen de la concentración del polímero y de la cantidad de iones potasio, amonio o calcio que contengan. El potasio es especialmente necesario para que la fracción K gelifique.

2.3.5 Empaques

Tripas Artificiales.

A partir de los años 30, con la modernización y el desarrollo de la Industria, en la elaboración de embutidos escaldados y similares, tiene auge el uso de las envolturas artificiales de calidad, colores y tamaño deseables.

Elección de tripas artificiales.

Está sujeta a varios factores como son:

- Calidad del embutido.
- Costo de la envoltura.
- Apariencia para la venta.
- Exigencia mecánica.
- Facilidad para el manejo.
- Grado de protección,
- Facilidad de impresión.

Ventajas del uso de tripas artificiales

- Se puede elegir la permeabilidad al vapor, gas y humo,

- Almacenamiento simple de las tripas no se produce deterioro, ni requiere tratamientos
- Condiciones higiénicas favorables;
- Uniformidad de calibre, estabilidad a la temperatura.

2.3.6 Aspectos relacionados con la elaboración de salchichas

Cambios fisicoquímicos

A diferencia del crecimiento microbiano en el cual los límites están bien establecidos por diferentes regulaciones, los cambios fisicoquímicos no se encuentran bien definidos o regulados. Entre los dos más importantes tenemos los relacionados con pH, capacidad de retención de agua, crecimiento microbiano, microorganismos patógenos.

pH de las salchichas

Para la formación de una pasta homogénea en la elaboración de salchichas no debe sobrepasar un pH de 6.5 para evitar una mala emulsión-gel por modificación de las proteínas, y no debe estar por debajo de 5 para evitar emulsiones de menor calidad y rendimiento.

Badui, (1999).- En la producción de embutidos cárnicos, el pH de la pasta que se forma durante la mezcla de los ingredientes es de vital importancia, ya que es en este paso donde se da la extracción de proteínas miofibrilares que vendrán a conferir estabilidad al tipo de emulsión-gel que se quiere formar.

Según algunos autores el pH de la masa debe estar entre 5 y 6.5 para facilitar el paso del estado líquido a gel por modificaciones de la proteína y restringir la proliferación de gérmenes proteolíticos, igualmente la temperatura no debe superar los 12°C para evitar así que las proteínas pierdan sus propiedades ligantes y de retención de agua.

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana para productos cárnicos escaldados (requisitos salchichas) se admite un máximo de 6.8, a medida que pasa el tiempo

el pH desciende por intervención de las bacterias mesofilas aerobias existentes aun después del escaldado que en refrigeración se reproducen lentamente.

Capacidad de Retención de Agua

La capacidad de retención de agua se define como la capacidad de la carne para retener el agua durante la aplicación de fuerzas externas, tales como calentamiento, trituración y prensado, es importante recordar que las características sensoriales de la carne en su estado fresco dependen de su capacidad de retención de agua.

Forrest, (1974).- Muchas de las propiedades físicas de la carne dependen de su CRA, entre ellas: color, textura y jugosidad, cuando los tejidos tienen poca CRA, las pérdidas de humedad y consecuentemente de peso provocan disminución de rendimiento durante su almacenamiento. Esta pérdida de humedad tiene lugar en la superficie del producto expuesta al aire dando la apariencia de un producto deshidratado.

Entre los factores que afectan la capacidad de retención de agua es la concentración de sal ya que produce los fenómenos conocidos como “solubilización por salado” e “insolubilización por salado”. El primer caso se da como resultado de utilizar bajas concentraciones de sal, ya que sus iones al disociarse reaccionan con las cargas de las proteínas, disminuyendo así la atracción entre las mismas.

El segundo caso se da a concentraciones de sal mayores, teniendo como efecto la disminución de la CRA, debido a que el exceso de iones salinos que no han reaccionado con la proteína compiten con esta para establecer enlaces con el agua, no dejando agua suficiente para interactuar con las proteínas, trayendo como consecuencia que las proteínas se agreguen.

Crecimiento microbiano en productos cárnicos refrigerados

La población microbiana de los productos cárnicos refrigerados está conformada por una gran cantidad de especies bacterianas. Por lo general,

durante su elaboración, estos productos son sometidos a diversos procesos que disminuyen la carga y variedad inicial de microorganismos con lo que se incrementa la vida útil del producto. Por ejemplo, se utilizan tratamientos térmicos moderados, agentes antimicrobianos y almacenamiento en refrigeración para controlar el crecimiento microbiano. (Forrest, 1974).

Bajo este escenario, los microorganismos que logren sobrevivir y que presenten las mejores ventajas competitivas, son los que predominarán en el producto hasta llegar al consumidor. Las bacterias causantes de deterioro son en su mayoría psicotróficas y capaces de crecer entre 0 y 4°C a ritmo muy lento pero el crecimiento es acelerado cuando se producen abusos de temperatura en algún punto de la cadena de frío. El crecimiento comienza típicamente con el consumo de la glucosa y oxígeno superficial por parte de las *Pseudomonas spp*, *Bronchothrix thermosphacta* también utiliza glucosa pero por su baja tasa de crecimiento es competidor débil. (Frazier, 1978)

Una vez alcanzada una población bacteriana de $10^8/\text{cm}^2$ la fuente de glucosa es agotada y comienza el consumo de aminoácidos, con el consiguiente desarrollo de putrefacción y aromas rancios asociados con ácidos grasos de cadena corta. También hay aparición de limo, producto de metabolismo de *pseudomonas spp*, *Moraxella*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Serratia* y *Acinetobacters spp*. Ciertos alimentos son identificados con mayor frecuencia como causantes de enfermedades transmitidos por alimentos (ETA).

Este es el caso de los productos cárnicos, donde se incluyen carne de res, cerdo, pollo, jamones, a los cuales se les atribuye en EUA el 14% del total de los casos de ETA reportados entre los años 1983 y 1988.

Los principales patógenos en productos cárnicos refrigerados son *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* y *Bacillus cereus* asociados a productos pasteurizados y refrigerados y *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella flexineri* y *Escherichia coli* O157:H7 que son frecuentes en productos cárnicos, la presencia de 15 a 20 células de *Salmonella spp* en un alimento puede producir infecciones intestinales y aunque no compete

con otros microorganismos a temperaturas de refrigeración, se desarrolla cuando se producen abusos de temperatura (15 a 20°C), *Clostridium perfringens* y *Bacillus cereus* sobreviven tratamientos térmicos formando esporas que al germinar se reproducen a bajas temperaturas debido a su naturaleza psicotrópica. (Frazier, 1978)

Cuando alcanzan un nivel de 10^6 células por gramo de alimento provocan intoxicación al esporular en el intestino. Y *enterocolitica* crece muy lentamente a bajas temperaturas y no se conoce la dosis toxica que provoca infecciones. Se caracteriza por sus síntomas similares a apendicitis pero con apariencia de diarrea. En refrigeración, *Shigella flexineri* es capaz de competir con otras bacterias y solo 10 células en un alimento son suficientes para provocar una infección intestinal. *Escherichia coli* O157:H7 causa infección con la misma ingesta pero no crece a temperaturas bajas. (Frazier, 1978)

Microorganismos patógenos

Las bacterias Gram-negativas asociadas típicamente a los embutidos son *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli*. Se encuentra habitualmente en el intestino y heces del hombre, animales y aves. Por este motivo, pueden ser hallados en el suelo, agua, materias primas agrícolas como carne y moluscos. Estas bacterias no son particularmente resistentes al calor y son fuente de problemas, generalmente por una higiene deficiente, higiene personal inadecuada y contaminación cruzada, a partir de materias primas, de las superficies de trabajo, utensilios, equipo y maquinaria, productos terminados y envases.

El control se consigue mediante el tratamiento térmico, escaldado por ejemplo, separación de materias primas y productos terminados y mediante la formulación y almacenamiento del producto de modo que los patógenos se vean inactivados o se impida su crecimiento, por ejemplo el caso de salchichas fermentadas. (Mortimore Sara, 2001).

Salmonella spp.

Existen alrededor de 2000 serotipos de *Salmonella spp*, la mayoría de los cuales son capaces de producir infecciones alimentarias en el hombre. Las *Salmonellas* crecen en el intestino de todos los animales y son un contaminante habitual de la carne cruda, aves, huevos y productos lácteos. Son capaces de sobrevivir largo tiempo en condiciones de congelación y desecación, siendo gérmenes ubicuos en el medio natural. Pueden ser un contaminante ambiental persistente en la industria alimentaria. (Mortimore Sara, 2001)

En 1980 se declaró una pandemia relacionada con huevos enteros, causada por *S. enteritidis* tipo 4. La situación de la pandemia se ha visto mejorada, en cierta medida, por la utilización de huevo líquido pasteurizado en vez de huevo entero por parte de la industria alimentaria. *Salmonella typhi*, causante de las fiebres típicas, se difunde por medio de aguas contaminadas.

Shigella dysenteriae

Es productora de varias toxinas causantes de disenterías. Transmitida por la ruta oral-fecal, el organismo no sobrevive bien en los alimentos elaborados. La presencia de manipuladores de alimentos infectados, trabajando en las empresas de servicio de comidas, supone un riesgo para la salud pública. Dependiendo de la edad y la condición del hospedador, puede que solo sea suficiente entre 10 y 100 organismos para causar una infección.

Shigella invade su hospedador penetrando las células epiteliales del intestino delgado. Usando un sistema de secreción específico, la bacteria inyecta una proteína llamada Ipa, en la célula intestinal, lo que subsecuentemente causa lisis de las membranas vacuolares. Utiliza un mecanismo que le provee de motilidad en la que se dispara una polimerización de actina en la célula intestinal, como un chorro de propulsión lo haría en un cohete, contagiando una célula después de la otra. (Mortimore Sara, 2001).

Escherichia coli

Las infecciones graves pueden causar un síndrome urémico hemolítico y fallos renales. El *E. coli* O157:H7 es la causa más común de fallo renal en los niños.

Fue detectado por primera vez en alimentos en 1982, encontrándose el *E. coli* O157:H7 como inquilino de algunas vacas lecheras, que dieron lugar a la producción de carne picada y leche cruda contaminada de brotes alimentarios, habiéndose incrementado desde 1982, las especies animales capaces de ser hospedadoras de estos microorganismos. A diferencia de otros patógenos alimentarios tolera muy bien la acidez, es capaz de sobrevivir en las salchichas fermentadas, mayonesa y zumos vegetales no pasteurizados. El control eficaz de este microorganismo se basa fundamentalmente en su escaldado o pasteurizado adecuados de los alimentos. En Escocia en 1996 hubo un brote alimentario grave relacionado con esta bacteria, 20 ancianos fallecieron y un total de 426 se vieron afectados. (Mortimore Sara, 2001).

Coliformes

La denominación genérica Coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

El agrupa a todas las bacterias entéricas que se caracterizan por tener las siguientes propiedades bioquímicas:

- Ser aerobias o anaerobias facultativas
- Ser bacilos Gram-negativos
- No ser esporógenas
- Fermentar la lactosa a 35°C en 48 horas, produciendo ácido láctico y gas.

Los Coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de

los Coliformes que se encuentran en el medio ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos Coliformes de vida libre. (Mortimore Sara, 2001).

Los Coliformes como indicadores

Tradicionalmente se los ha considerado como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que, en los medios acuáticos, los Coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura.

Asimismo, su número en el agua es proporcional al grado de contaminación fecal; mientras más Coliformes se aíslan del agua, mayor es la gravedad de la descarga de heces. (Mortimore Sara, 2001)

Coliformes totales y Coliformes fecales

No todos los Coliformes son de origen fecal, por lo que se hizo necesario desarrollar pruebas para diferenciarlos a efectos de emplearlos como indicadores de contaminación. Se distinguen, por lo tanto, los Coliformes totales que comprende la totalidad del grupo y los *Coliformes fecales* aquellos de origen intestinal.

Desde el punto de vista de la salud pública esta diferenciación es importante puesto que permite asegurar con alto grado de certeza que la contaminación que presenta el agua es de origen fecal. (Mortimore Sara, 2001)

Coliformes e Higiene de alimentos

En la higiene de alimentos los Coliformes no se consideran indicadores de contaminación fecal sino solamente indicadores de calidad.

Los *Coliformes totales* se usan para evaluar la calidad de la leche pasteurizada, leche en polvo, helados, pastas frescas, fórmulas para lactantes, fideos y cereales para el desayuno. Los *Coliformes fecales* se usan para evaluar los mariscos frescos.

Por último, la *Escherichia coli* se usa como indicador de quesos frescos, quesillos, cereales, masas con relleno, alimentos infantiles, cecinas cocidas y verduras frescas. (Mortimore Sara, 2001)

2.3.7 Determinación del orden de una reacción-Tiempo de vidas medias

La pérdida de calidad alimenticia para la mayoría de los alimentos puede ser representada utilizando el método de vidas medias en el cual la concentración disminuye hasta la mitad.

Según CANEDA (1978).- El método de vidas medias se utiliza para calcular el orden de una reacción.

$$-\frac{dc}{dt} = Kc^m \quad [1]$$

$$\frac{1}{m-1} = (c^{1-m} - c_0^{1-m}) = Kt$$

Desarrollando la ecuación [1] se obtiene la ecuación para la determinación del orden de la reacción.

$$m = \frac{\log(T_3 - T_2) - \log(T_2 - T_1)}{\log[A_1] - \log[A_2]} + 1 \quad [2]$$

La ecuación [2] permite calcular el orden de la reacción, mediante la utilización de vidas medias (T_1, T_2, \dots, T_n), previamente obtenidos de la regresión lineal utilizando los datos obtenidos en los análisis microbiológicos que sirven como indicadores de la vida útil del producto.

Orden cero

Basado en estudios anteriores algunas formas de deterioro son aplicables directamente para cinética de orden cero. Estos incluyen:

- a. Degradación enzimática (frutas y vegetales frescos, algunos alimentos congelados, algunas pastas o masas refrigeradas).

- b. Pardeamiento no enzimático (cereales secos, productos lácteos, productos animales secos, pérdida de valores nutricionales de proteína)
- c. Oxidación de lípidos (rancidez desarrollada en snacks, alimentos secos, alimentos animales, alimentos congelados) (Labuza 1982)

Orden uno

Entre los tipos de deterioro que siguen un orden uno cabe señalar

- a. Rancidez (como aceite de ensalada o vegetales secos)
- b. Crecimiento microbiano (carne y pescado fresco, tratados con calor)
- c. Producción microbiana de sabores anormales, tal como en carnes, pescados y aves.
- d. Pérdida de vitaminas (alimentos enlatados y secos)
- e. Pérdida de calidad de proteínas (alimento secos)

Otros órdenes

Existen muy pocos datos que describen la degradación de los alimentos por órdenes que no son cero ni uno.

La degradación de vitamina C en alimentos líquidos tales como el jugo de tomate o fórmula infantiles enlatadas siguen una reacción de segundo orden, en este caso la reacción es dependiendo de dos variables: ascorbato y oxígeno, debido a que el oxígeno es agotado, el porcentaje de pérdida de ascorbato llega hacerse menor que el predicho por una reacción de primer orden.

Labuza (1982).- Revisa el área de cinética de oxidación de lípidos y encuentra que el oxígeno generalmente se comprime siguiendo una reacción de medio orden con respecto al oxígeno para lípidos relativamente puros. Sin embargo para antioxidantes cambia a primer orden. En alimentos complejos el dato más apropiado es la cinética de orden cero.

Calculo de vida útil

La determinación o el cálculo del tiempo de vida útil de alimentos, es decir el tiempo que el producto mantiene una buena condición para su comercialización y consumo, es un campo de gran importancia para la ingeniería de alimentos.

Los datos son muy útiles para productores, comercializadores e industria procesadoras, además en los últimos años las regulaciones legales que exigen se incluya en la etiqueta datos informativos para el consumidor, entre los cuales está la fecha de caducidad del producto, han impulsado numerosos trabajos relacionados con el tema.

Labuza (1982).- Presento una extensa recopilación de datos de vida de anaquel para numerosos productos alimenticios. Señala la complejidad del tema por los numerosos 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 vida de anaquel se requiere: fijar un estándar o condición que hacen inaceptable al alimento y determinar o predecir la pérdida que ocurre desde un punto de distribución hasta el punto de consumo.

Aunque la descomposición de los alimentos es una de las consecuencias de la actividad de los microorganismos que lo han contaminado, debe quedar establecido, que no en todos los casos ese desarrollo implica un daño a las cualidades sensoriales del alimento, de la misma manera que no todo tipo de deterioro tiene como antecedente la actividad microbiana.

Algunos microorganismos no caen dentro del calificativo de deterioradores y por otra parte el deterioro de un alimento puede asociarse a reacciones químicas que dan lugar a lo que se conoce como alteraciones o deterioro aséptico. Los alimentos, como todos los objetos de la naturaleza, están permanentemente sujetos a cambios. Cuando el proceso que evoluciona en un alimento ya es claramente manifiesto, la condición de descomposición no ofrece dificultades para ser reconocida.

La realización de un estudio sobre la diversidad de los alimentos es una tarea difícil por sistemas activos y complejos, los cuales presenta reacciones fisicoquímicas, enzimáticas y microbiológicas, simultáneamente en el mismo sitio.

Esencialmente, la vida de anaquel de un alimento depende de cuatro condiciones principales que son la formulación del alimento, procesado, condiciones del empaquetado y almacenamiento del mismo.

El rango de temperatura absolutas en el almacenamiento de los productos alimenticios es pequeña y la mejor manera de relacionar la vida útil de los alimentos con la temperatura de almacenamiento es representar el logaritmo en función del inverso de la temperatura absoluta (representación de Arrhenius) o de la propia temperatura de almacenamiento.

El estudio de la vida útil tiene como objetivo evaluar el comportamiento de los productos a los que se ha hecho algún cambio, durante un tiempo determinado y a diferentes temperaturas la cual se puede definir como el periodo de tiempo durante el cual el producto almacenado no se percibe significativamente distinto al producto inicial para la evaluación de los productos se utilizan técnicas de evaluación sensorial, análisis físicos, químicos y microbiológicos. (Labuza, 1982).

2.4. FUNDAMENTOS LEGALES

Las normas que rigen la realización de la investigación se menciona a continuación:

- Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria: NTE INEN 1338:96 Carne y productos cárnicos salchichas, Requisitos.
- Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria: NTE INEN 1338:10 “Carne y Productos Cárnicos. Productos Cárnicos Precocidos-Cocidos. Requisitos”

Análisis físicos-químicos

- Determinación de Humedad. Norma Técnica Ecuatoriana. INEN 777:85
- Determinación de pH. Norma Técnica Ecuatoriana. INEN 783
- Determinación de Cenizas Totales. Norma Técnica Ecuatoriana. INEN 786:85
- Proteína. Según el método microkjeldahl PEO3-5.4-FQ de la AOAC 981.10-2005.

Análisis Microbiológicos

- Determinación de Bacterias coliformes y *Escherichia coli*. NTE INEN 0765:85 AL 03.02.312
- Recuento total INEN 1338:96

2.5. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.5.1 CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES

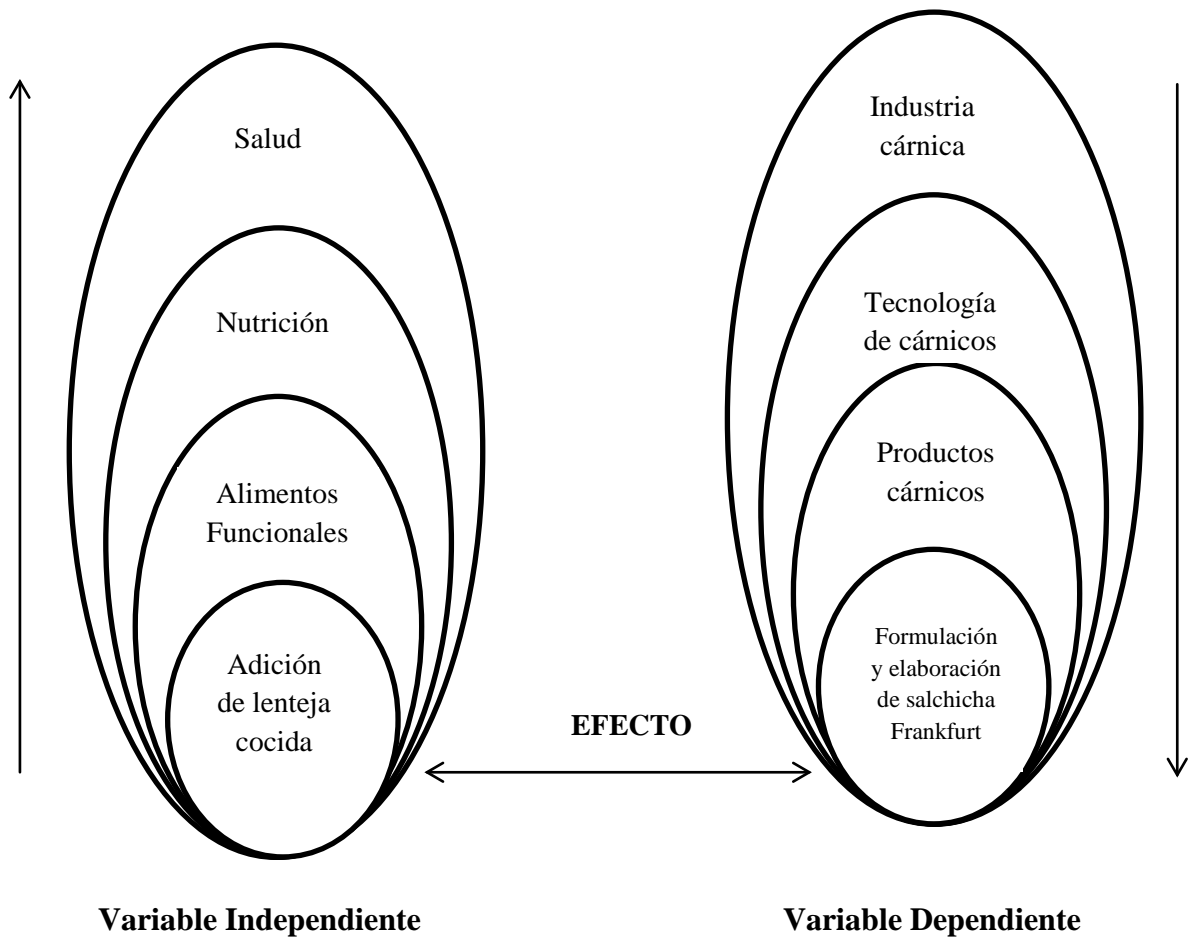


Grafico 2. Conceptualización de variables

Elaborado por: Leandro Guanga

2.5.2 CONSTELACION DE IDEAS CONCEPTUALES DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

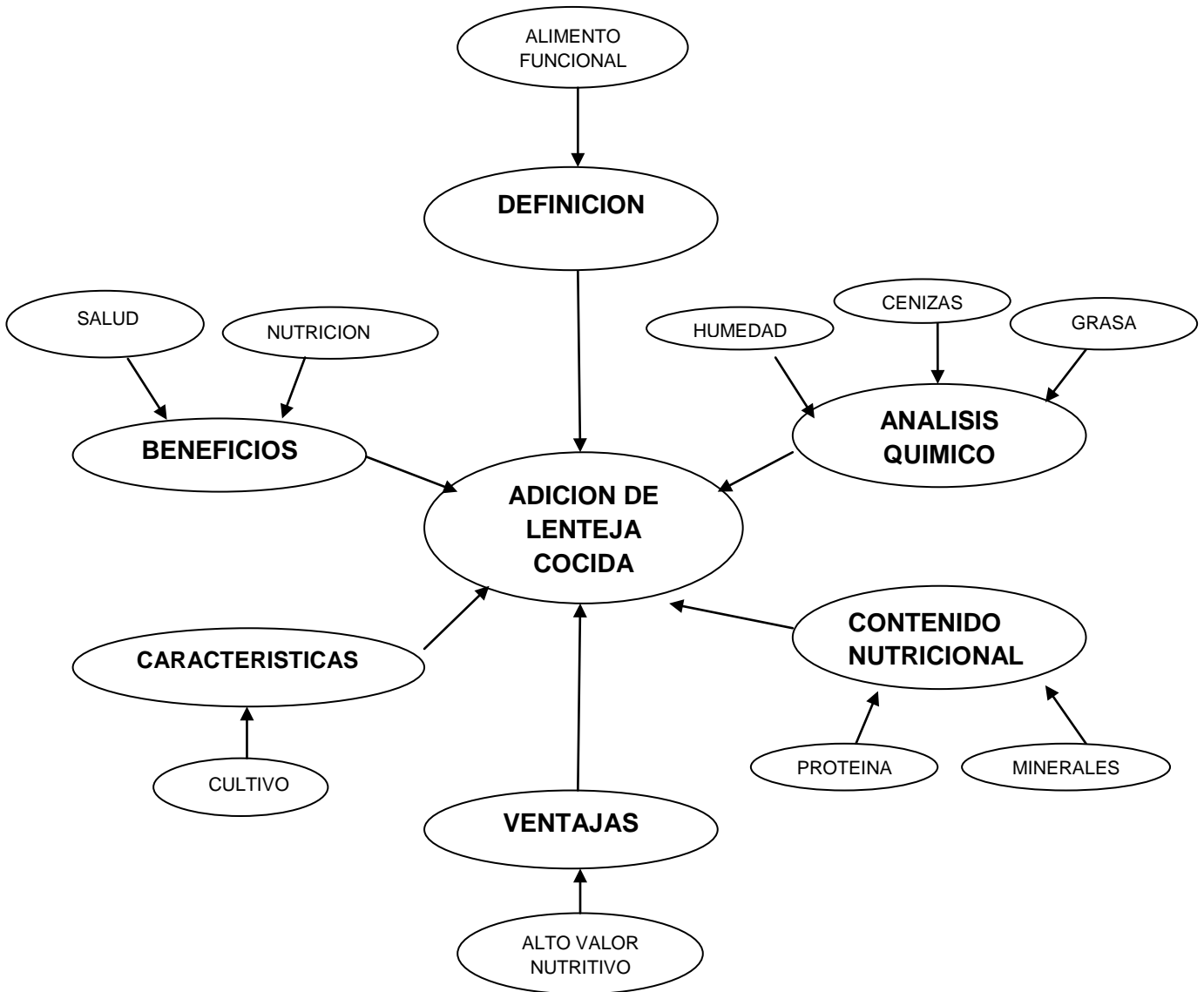


Grafico 3. Subcategoría de la variable independiente

Elaborado por: Leandro Guanga

2.5.3 CONSTELACION DE IDEAS CONCEPTUALES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

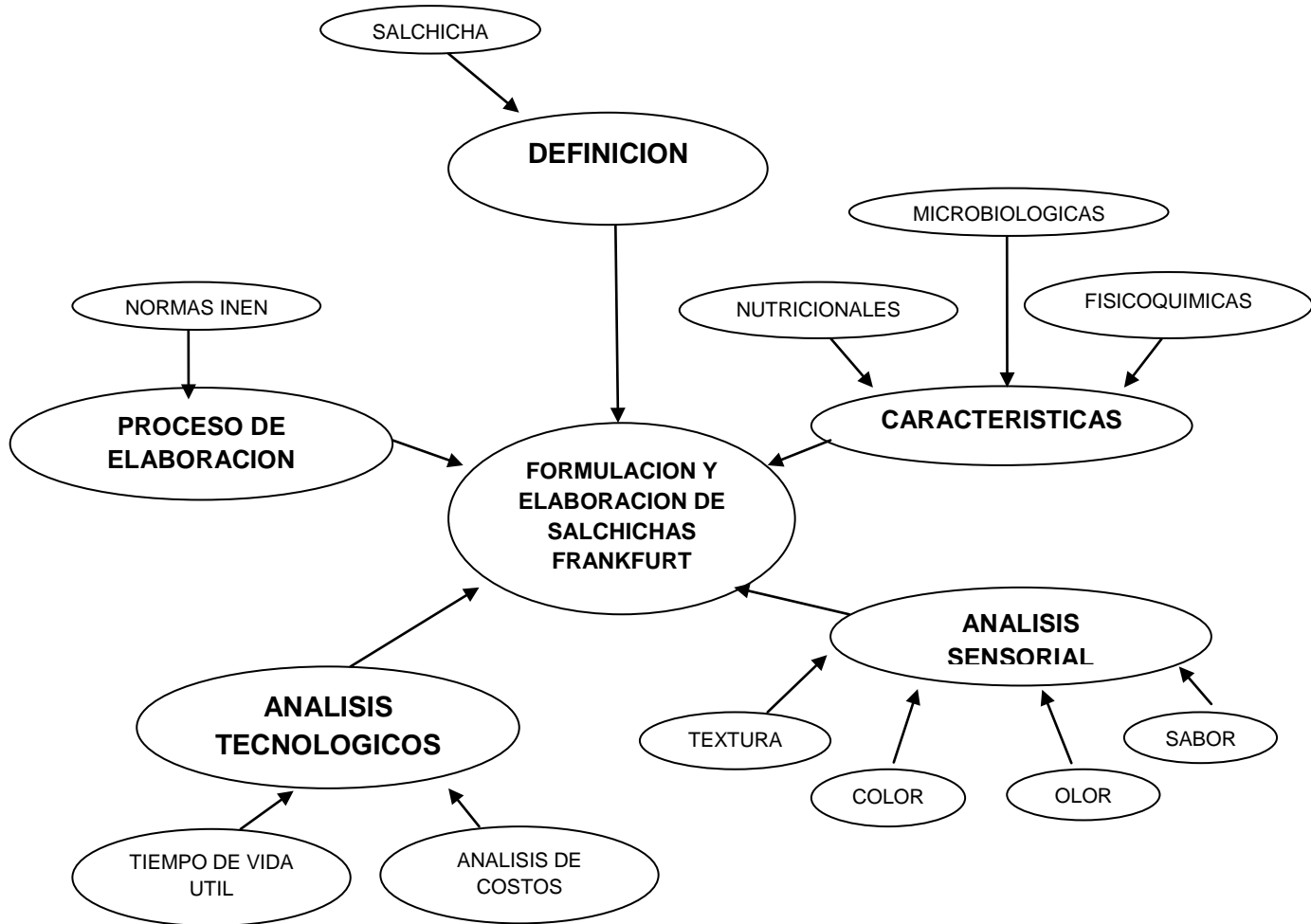


Grafico 4. Subcategoría de la variable dependiente

Elaborado por: Leandro Guanga

2.5.4. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS FRANKFURT CON ADICIÓN DE LENTEJA COCIDA

2.5.4.1. Superordinación Conceptual de la variable independiente

Salud

La principal función de la dieta es aportar los nutrientes necesarios para satisfacer las necesidades nutricionales de las personas. Existen cada vez más pruebas científicas que apoyan la hipótesis de que ciertos alimentos, así como algunos de sus componentes tienen efectos físicos y psicológicos beneficiosos, gracias al aporte de los nutrientes básicos. Hoy en día, la ciencia de la nutrición ha evolucionado a partir de conceptos clásicos, como evitar las deficiencias de nutrientes y la suficiencia nutricional básica, a los conceptos de nutrición "positiva" u "óptima". Las investigaciones han pasado a centrarse más en la identificación de componentes biológicamente activos en los alimentos, que ofrezcan la posibilidad de mejorar las condiciones físicas y mentales, así como de reducir el riesgo a contraer enfermedades. Se ha descubierto que muchos productos alimenticios tradicionales, como las frutas, las verduras, la soja y otras leguminosas, los granos enteros y la leche contienen componentes que pueden resultar beneficiosos para la salud. Además de éstos, se están desarrollando nuevos alimentos que añaden o amplían estos componentes beneficiosos, por las ventajas que suponen para la salud y sus convenientes efectos psicológicos. En Europa, ha aumentado considerablemente el interés de los consumidores por conocer la relación que existe entre la dieta y la salud. Hoy en día, la gente reconoce en mayor medida, que llevar un estilo de vida sano, incluida la dieta, puede contribuir a reducir el riesgo de padecer enfermedades y dolencias, y a mantener el estado de salud y bienestar. El apoyo que se está dando a la importancia de alimentos como las frutas, las verduras y los

cereales integrales en la prevención de enfermedades, así como las últimas investigaciones sobre los antioxidantes dietéticos y sobre la combinación de sustancias protectoras en plantas, está contribuyendo a impulsar el desarrollo del mercado de los alimentos funcionales en Europa.

La necesidad de contar con alimentos que sean más beneficiosos para la salud, también se ve apoyada por los cambios socioeconómicos y demográficos que se están dando en la población. El aumento de la esperanza de vida, que tiene como consecuencia el incremento de la población anciana y el deseo de gozar de una mejor calidad de vida, así como el aumento de los costes sanitarios, han potenciado que los gobiernos, los investigadores, los profesionales de la salud y la industria alimenticia busquen la manera de controlar estos cambios de forma más eficaz. Ya existen una gran variedad de alimentos a disposición del consumidor, pero en estos momentos la prioridad es identificar qué alimentos funcionales pueden mejorar la salud y el bienestar y reducir el riesgo o retrasar la aparición de importantes enfermedades, como las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y la osteoporosis. Si los alimentos funcionales se combinan con un estilo de vida sano, pueden contribuir de forma positiva a mejorar la salud y el bienestar. (European Food Information Council. 2011)

La idea de diseñar productos alimentarios con efectos beneficiosos para la salud es relativamente nueva y responde al cada vez mayor reconocimiento del papel de la dieta en la prevención y tratamiento de enfermedades. La OMS (2003) ha establecido una serie de objetivos para la ingesta de nutrientes con el fin de que se establezcan recomendaciones de carácter específico para la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles.

- La ingesta energética tendrá que ser adecuada para mantener el peso, sostener el embarazo y la lactancia normal, garantizar el desarrollo infantil y permitir trabajar, y un nivel de vida aceptable.
- La energía aportada por las grasas no será superior al 30% de la energía total (kilocalorías) de la dieta.
- No se recomendarán dietas con menos del 15% de las calorías aportadas por las grasas (20% para las mujeres en edad fértil).
- Las grasas saturadas no deben suponer más del 10% de la energía de la dieta.
- Los aportes proteicos deben proporcionar entre el 10-15% de la energía de la dieta, vigilando estrechamente los aportes durante la infancia.
- El límite inferior para la ingestión de hidratos de carbono es del 50% de las calorías totales de la dieta, y el superior del 75%.
- La fibra aportará entre 15-20 g/día (8-10 g/1000 kcal). Dietas con más de 40g deben ajustar su contenido en minerales.
- Consumir como mínimo 400 g/día de frutas y hortalizas, y 30 de legumbres, semillas y frutos secos.
- Limitar el consumo de sal a 6 g/día o 2,5 g/1000 kcal.
- Límite máximo de colesterol: 300 mg.
- Moderar el consumo de carne roja y fomentar el consumo de carnes magras.
- Elegir el aceite de oliva como principal grasa de adición.
- Aumentar el consumo de frutas, verduras y hortalizas.
- Moderar el consumo de hidratos de carbono simples y aumentar el consumo de hidratos de carbono complejos.
- Mantener y potenciar nuestra cultura gastronómica.
- Aumentar el ejercicio físico.
- Beber suficiente agua.

Para aproximarse a tales objetivos, la OMS ha planteado una serie de consideraciones nutricionales específicas que se recogen en un documento denominado “Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud” (OMS, 2004). En la cual se establecen, recomendaciones con respecto a la dieta y actividad física de la población, ciertos criterios a tener en cuenta por la industria para la elaboración de productos así como incentivo para la comercialización y producción de alimentos más saludables.

Recomendación para la población en general:

- Aumentar el consumo de frutas y hortalizas
- Limitar la ingesta de azúcares libres
- Limitar la ingesta de sal y consumir sal yodada
- Lograr un equilibrio energético y un peso normal
- Limitar la ingesta energética procedente de las grasas, sustituir las grasas saturadas por grasas insaturadas, tratar de eliminar los ácidos grasos trans.

Recomendaciones para la industria cárnica, con relación a la salud del consumidor

- Adoptar prácticas de comercialización responsable, en especial con los alimentos citados anteriormente, particularmente los dirigidos a los niños. (Asunción María, 2006)
- Reducir la grasa saturada, ácidos grasos trans, azúcares libres y sal. . Además de crear un etiquetado eficiente de sus productos, que proporcionen la información adecuada y comprensible sobre nutrición.

Nutrición

La alimentación y nutrición se caracterizan por un suministro de energía alimentaria que satisface los requerimientos de la población. El crecimiento demográfico hasta el 2030 triplicará la población de 1965, y aumentará de un 59% la población actual. El incremento en la producción de alimentos tendrá que realizarse en función de mejorar la tecnología y aprovechar los recursos disponibles, sobre todo el agua; pues la frontera agrícola fue copada a mediados de los años noventa.

La situación alimentaria y nutricional del Ecuador refleja la realidad socioeconómica; el potencial productivo y la capacidad de transformar y comercializar los alimentos que satisfagan los requerimientos nutricionales de la población a todo nivel. La producción de alimentos y el rendimiento de los principales productos de consumo, su relación con los mercados (de productos, de trabajo y financieros) son importantes para establecer el potencial que la seguridad alimentaria y nutricional ofrece a la sociedad ecuatoriana como una estrategia de desarrollo. (Departamento de agricultura y protección al consumidor)

La calidad nutricional de un alimento se ve reflejado en su composición nutricional, si es efectivamente beneficioso para el consumidor relacionando al alimento por su funcionalidad, en Japón en los años 80 estos alimentos se definieron como “Alimentos para uso específico para la salud” identificadas con las siglas en inglés FOSHU (Food for Specified Health Use), que producen un efecto específico sobre la salud debido a la presencia de determinados componentes alimentarios, los alimentos que tienen calidad nutricional no suponen un riesgo para la salud o la higiene, de los cuales se han eliminado compuestos alergénicos, habiéndose evaluado científicamente el efecto de dichos componentes o su eliminación. (Mazza G. 1998)

Alimento Funcional

El desarrollo de productos cárnicos funcionales tiene por objeto ofrecer nutrientes tradicionales de la carne, pero además de los provenientes de otras fuentes alimenticias. Las frutas, granos y vegetales son alimentos en fibra y antioxidantes y representan una buena alternativa para dar a los productos cárnicos una imagen más saludable con el fin de promover su consumo. Lo anterior no es tan fácil puesto que durante su desarrollo se incorporan ingredientes no tradicionales que pudieran tener un efecto en la calidad y vida de anaquel del producto final. (Ley Zatarian 2011)

Un cárnico funcional será aquel que:

- Mejore la dieta y la salud
- Tenga beneficios nutricionales adecuados.
- No debe de ser nocivo para la salud.
- El ingrediente funcional que contenga deba estar caracterizado en que sus propiedades físicas y químicas sean valoradas a través de métodos analíticos detallados
- El o los ingredientes no deben de reducir su valor nutritivo
- Ingrediente añadido debe ser de origen natural (Jose David Torres Gonzalez 2011)

Un alimento funcional tiene una apariencia similar a la de un alimento convencional, se consume como parte de una dieta normal y además de su función nutritiva básica, se ha demostrado que presenta propiedades fisiológicas beneficiosas y reduce el riesgo de contraer enfermedades crónicas. De forma similar, en el Reino Unido, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ha definido los alimentos funcionales como: “Un alimento que lleva incorporado un componente que lo confiere una determinada propiedad médica o fisiológica beneficiosa, diferente de sus

propiedades puramente nutritivas”, mediante esta definición se pretende distinguir entre un alimento funcional y productos fortificados con vitaminas o minerales con finalidad nutritiva, aunque esta definición canadiense no se establece tan claramente esta distinción, ambas definiciones indican que un alimento funcional debe tener forma de alimentos no de concentrado como sería el caso de un producto nutraceutico. (Mazza G. 1998).

Según François Boucher, miembro del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, se podrían resumir los nuevos deseos de los consumidores en los puntos siguientes:

- Productos saludables, nutritivos y de fácil preparación.
- Exigencia de seguridad en la calidad de los alimentos (inocuidad de los alimentos).
- Demanda de productos con un mínimo de tratamiento que los desnaturalicen, con el menor agregado de ingredientes sintéticos, manteniendo ventajas frente a los procesados.
- Apertura a probar los nuevos sabores y productos.
- Menor lealtad con productos, marcas y sitios.
- Exigencia para poder comprar alimentos fácilmente y cómodamente.
- Productos que contribuyan a preservar la salud y hasta curar.
- Exigencia en precios competitivos de los alimentos.

Una dieta saludable debe contener diversos alimentos que logren integrar los nutrientes necesarios para que las personas mantengan un estado de salud óptimo. Algunos vegetales, entre los que se encuentran las leguminosas secas como las lentejas, contienen una alta proporción de carbohidratos (50% a 65%), de vitaminas y de minerales, bajo contenido de lípidos (0.8% a 2%), y son considerados una buena fuente proteica (17% a 25%). No obstante, las leguminosas secas carecen de niveles

recomendables de aminoácidos esenciales como metionina y cistina, por lo que es recomendable acompañarlas de otros productos como cereales, los cuales no tienen limitantes en estos aminoácidos. Además, las legumbres secas contienen sustancias bioactivas como fibra dietaria, saponinas e isoflavinas que ayudan a prevenir enfermedades crónicas no transmisibles. Estas razones han hecho que dichos vegetales se hayan convertido en una alternativa saludable importante en los procesos de nutrición actuales.

Paralelo a lo anterior, las leguminosas secas tienen un costo muy bajo en relación a la carne o proteína animal, dado que 100 gramos de lenteja aportan igual cantidad de hierro y proteínas y el doble del potasio que 100 gramos de carne, costando aproximadamente 3.5 veces menos en el 2003. Un producto hecho a base de lentejas (*L. culinaris*), además de presentar una oportunidad de dar valor agregado a este producto primario, que no ha sido muy transformado industrialmente, se convierte en una gran alternativa y una solución a problemas nutricionales, proveyendo el aporte proteínico indispensable para la dieta a un costo moderado y considerablemente menor al de la carne o la proteína animal. Un alimento de este tipo garantizaría la presencia en la alimentación de una buena cantidad de proteínas, vitaminas, minerales y demás nutrientes requeridos para una buena salud. Además supone otras ventajas, puesto que este producto podría ser un sustituto de la carne para vegetarianos, una excelente opción para ayudar a mantener los niveles de azúcar en los diabéticos, un controlador de ansiedad en obesos y podría ayudar a regular más eficientemente algunos de los procesos del sistema nervioso. (Velásquez Giraldo 2010)

La ciencia de la Nutrición ha estudiado tradicionalmente la relación entre la salud y la alimentación. Las dietas han estado siempre basadas en combinaciones de alimentos diseñados para aportar al organismo humano los nutrientes que requieran en diferentes situaciones fisiológicas.

El creciente número de trabajos científicos publicados en las dos últimas décadas sobre la relación entre la dieta y la incidencia de enfermedades crónicas a puesto de manifiesto las extraordinarias posibilidades que ofrecen los alimentos para mantener, e incluso para mejorar, el estado de salud. Como consecuencia de ello, surgieron en Japón en la década de los 80 los denominados “alimentos funcionales”.

Es comprensible que la posibilidad de prevenir enfermedades mediante la alimentación sea objeto de gran interés para la población y que la industria alimentaria vea en ello una buena oportunidad de negocio.

Con frecuencia se encuentran en el mercado alimentario productos sin actividad suficientemente acreditada, que están generando desconfianza en los consumidores. Algunas industrias alimentarias han lanzado al mercado productos funcionales muy precipitadamente, sin demostrar suficientemente su eficiencia en la forma y dosis empleada en el alimento procesado. Bien es cierto que la realización de las investigaciones necesarias para diseñar rigurosamente alimentos funcionales es costosa y no está al alcance de la mayoría de las pequeñas y medianas empresas. Por otro lado, las bases científicas necesarias para el estudio de la actividad biológica de los alimentos funcionales no han estado suficientemente desarrolladas hasta hace muy poco tiempo

En la mayoría de los casos, la acción de los componentes funcionales de interés alimentario se conoce por estudios epidemiológicos que establecen asociaciones más o menos fuertes entre la ingesta de estas sustancias y la prevención y mejora de ciertas enfermedades.

Sin embargo, no todos los estudios de este tipo ofrecen resultados concluyentes. También la medicina naturista y las tradiciones orientales han aportado ideas para la utilización de ciertas sustancias como ingredientes

alimentarios funcionales, que sin embargo no han sido objeto de investigación dentro de la matriz a la que se incorporan. (Asunción María, 2006)

El interés por los alimentos funcionales en Europa y en los Estados Unidos (EE.UU.) es más reciente. En los primeros años de la década de los 80, los estudios de nutrición se enfocaron principalmente en las enfermedades por déficit de nutrientes, desde entonces estos estudios se han dirigido más hacia el potencial preventivo de ciertos alimentos o de ciertos tipos de dietas. Fue el aspecto preventivo de la nutrición, el que dio nacimiento al concepto de alimento funcional. (Pascal, 1996).

Un alimento funcional permite la incorporación de ciertos ingredientes bioactivos a alimentos conocidos que no los obtienen de forma natural. Se pretende con ello reforzar la dieta con sustancias de efecto saludable cuya ingestión no se produce de forma suficiente mediante la alimentación habitual.

Los ingredientes funcionales más utilizados hasta el momento son las bacterias prebióticas, los carbohidratos prebióticos, múltiples tipos de antioxidantes y algunos lípidos. El fenómeno de los alimentos funcionales paso rápidamente de Japón a los Estados Unidos y más recientemente a Europa.

En los últimos años, los estudios han demostrado que los carbohidratos prebióticos ayudan a mejorar la nutrición de los seres humanos, uno de ellos es la lenteja que aporta con excelentes aminoácidos, que en combinación con proteína animal aportan con una gama extendida de proteína incrementando el valor biológico de un producto, como en el caso de las salchichas que al elaborar una mezcla de ingredientes, incrementan el valor nutricional del producto final, generando beneficios al consumidor.

Lenteja (*lens culinaris*) cocida

El mejoramiento de la calidad proteica vía la complementación de cereales y leguminosas, es motivo de preocupación constante y evidente por el ser humano. (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, México)

La lenteja (*lens culinaris*) es una semilla leguminosa rica en proteínas y hierro, cuya planta herbácea tiene vida anual y pertenece a la familia de las *Papilionáceas* o *Fabaceae*. La planta tiene tallo delgado y erecto que alcanza entre 20 a 70 cm como máximo. Las semillas crecen entre una y dos por vaina, son pequeñas, redondas y aplanadas. El tamaño, diámetro y color de las semillas, así como de las flores, depende de la variedad. Las lentejas poseen un alto contenido de almidón que en el campo de los embutidos se puede utilizar para bajar precios de producción y aumentar rendimientos, proteínas, minerales, especialmente hierro es por eso que el embutido gana en su valor nutritivo. (Financiera Rural, Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial, Mexico-2010). El cultivo de las lentejas va destinado sobre todo para alimentación humana aunque también se utiliza como planta forrajera para alimentación de ganado. El consumo de la lenteja aumenta cada vez más en el mundo de ahí viene el incremento de su tasa alimenticia de 2.8 - 3.5 Kg/persona, la lenteja se consume básicamente por su alto contenido proteico.

Tabla N°4 “Análisis químico de la lenteja cruda y cocida”

Tratamiento	Humedad	Cenizas	Proteínas	Grasa	ENN*
Lenteja cruda	8.9	3.1	23.5	0.9	63.6
Lenteja cocida	9.2	2.5	23.7	1.7	62.9

ENN: Extracto no nitrogenado

Fuente: Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Tabla N°5 “Contenido de Hierro y Fosforo de maíz, soja, lenteja y trigo”

Alimento	Origen	Proteína (g/100gMS)	Grasa (g/100gMS)	Hierro (mg/100gMS)	Fosforo (mg/100gMS)
Poroto	TINN	30.2	1.0	9.16	378
	HBN8	25.1	1.8	8.76	477
Maíz blanco	TINN	10.5	5.0	3.5	344
Maíz Amarillo	TINN	9.92	4.7	3.5	322
Sémola	SOUCI	9.8	0.8	1.15	-
	TINN	11.1	0.8	0.81	115
	QUAKER	12.0	1.5	4.3	386
Soja (g. entero)	TINN	36.1	17.4	8.65	633
lenteja	HBN8	27.8	1.2	7.64	423
	TINN	27.6	1.0	9.35	411
Trigo (g. entero)	HBN8	14.6	2.9	5.52	444

Fuente: Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Elaborado por: Leandro Guanga

Tabla N°6 “Contenido de minerales de soja, lenteja y trigo”

Muestra	Humedad g/100g	Proteína g/100g	Grasa g/100g	Ceniza g/100g	Cu mg/100g	Fe mg/100g	Zn mg/100g	P mg/100g
Soja	10.22	36.87	6.83	6.29	1.38	7.61	4.20	695
Lenteja	12.83	20.59	0.78	2.95	933.46	10.17	2.66	175
trigo	13.29	13.99	0.48	1.66	1.11	4.24	3.85	558

Fuente: Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Elaborado por: Leandro Guanga

Tabla N°7 “Composición nutritiva por cada 100gr”

Componente	Porcentaje
Hidratos de carbono	65%
Grasas (triglicéridos)	0.8 mg/Kg
Vitaminas	
Riboflamina	0.33 mg
Tiamina	0.46 mg
Niacina	1.3 mg
Proteínas	
Globulinas	70%
Gluteínas	10-20%
Albúminas	10-20

Fuente: Archivos Latinoamericanos de Nutrición

Elaborado por: Leandro Guanga

La lenteja es una leguminosa seca de gran aporte nutricional, al igual que las otras menestras ofrece un exudado rico en nutrientes, ácidos orgánicos y hormonas al suelo inmediato a sus raíces donde viven, hongos, bacterias, algas y otros microorganismos de tal manera que su cultivo requiere menos fertilizante. Por otro lado, los microorganismos aprovechan estos nutrientes formando productos de su metabolismo que ingresan a la leguminosa. Entre estos productos se tiene compuestos nitrogenados que son formadores de proteínas y minerales como calcio, hierro, magnesio, zinc, fósforo y vitaminas que forman parte de la lenteja.

Es así que la lenteja es rica en proteína que combinada con cereales forma una proteína de alto valor biológico, comparable con la carne. El contenido de hierro es alto, pero al ser de tipo no hemínico, requiere ser consumido junto con alimentos ricos en vitamina C (kiwi, fresas, tomate, limón, camu camu, etc) para ser aprovechado por el cuerpo.

La lenteja contiene alrededor de 60% de carbohidratos complejos, del tipo que se libera gradualmente ayudando a mantener estable la glicemia en sangre, de tal manera que es un alimento fuente de carbohidrato recomendado para diabéticos. Su aporte calórico es elevado, alrededor de 300 calorías por cada 100 g de lenteja, una cantidad saludable de consumo sería de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de taza de lenteja cocida cada vez. Es aconsejable incrementar la frecuencia de consumo a 2 veces por semana. También contiene cantidades importantes de fibra, pero comparada con otras menestras es quizá la que menos fibra aporta, se comporta como laxante suave además de generar sensación de saciedad. (Sara Abu – Sabbah, nutricionista)

El Instituto de Investigación en Alimentos y Desarrollo, Hermosilla-México (2000), determino la composición química, fibra dietética, calidad biológica de la proteína y su digestibilidad. Destaco la alta concentración de proteína (23.5%), superior a las leguminosas de consumo habitual. El estudio de los recursos alimenticios no convencionales constituye un tema de importancia debido a la necesidad de buscar nuevos alimentos destinados a la alimentación humana, así como impulsar el desarrollo económico de las diversas regiones del país, por medio de la explotación de sus recursos renovables.

Beneficio de la lenteja

Dada su alta cantidad de proteínas, la lenteja es un alimento recomendado especialmente para el desarrollo muscular. Los alimentos ricos en proteínas como este alimento, están recomendados durante la infancia, la adolescencia y el embarazo ya que en estas etapas, es necesario un mayor aporte de este nutriente.

Por su alto contenido en hierro hace que la lenteja ayuda a evitar la anemia ferropénica o anemia por falta de hierro. Debido a la cantidad de hierro que aporta este alimento, hace que este sea un alimento recomendado para personas que practican deportes intensos ya que estas personas tienen un gran desgaste de este mineral.

La lenteja, al ser un alimento rico en potasio, ayuda a una buena circulación, regulando la presión arterial por lo que es un alimento beneficioso para personas que sufren hipertensión. El potasio que contiene este alimento ayuda a regular los fluidos corporales y puede ayudar a prevenir enfermedades reumáticas o artritis, ayuda a favorecer el tránsito intestinal. Incluir alimentos con fibra en la dieta, como este alimento, también ayuda a controlar la obesidad. Además es recomendable para mejorar el control de la glucemia en personas con diabetes, reducir el colesterol y prevenir el cáncer de colon.

Posee fósforo, ayuda a mantener los huesos y dientes sanos así como una piel equilibrada ya que ayuda a mantener su pH natural. Por su alto contenido en fósforo este alimento ayuda a tener una mayor resistencia física. Este mineral, contribuye también a mejorar las funciones biológicas del cerebro.

La vitamina B5 o ácido pantoténico, que se encuentra de forma abundante en la lenteja hace que este alimento sea útil para combatir el estrés y las migrañas. El contenido de vitamina B5 de este alimento también hace de este un alimento recomendable para reducir el exceso de colesterol.

Lentejas, un miembro pequeño, pero poderoso nutricional de la familia de las leguminosas, son una muy buena fuente de fibra para reducir el colesterol. No sólo las lentejas ayudan a bajar el colesterol, son de especial beneficio en el manejo de trastornos de azúcar en la sangre ya que su alto

contenido en fibra previene los niveles de azúcar en la sangre se eleve rápidamente después de una comida. Pero esto está lejos de todas las lentejas tienen que ofrecer. Las lentejas también proporcionan una buena cantidad de excelentes de seis minerales importantes, dos B-vitaminas y proteínas, todos con prácticamente nada de grasa. El costo de calorías de todo esto la nutrición? A sólo 230 calorías para una taza entera de lentejas cocidas.

El ácido fólico o vitamina B9 de la lenteja, hace de este un alimento muy recomendable para su consumo en etapas de embarazo o de lactancia. Este alimento también puede ayudar a combatir los efectos perjudiciales de ciertos medicamentos que absorben la vitamina B9 y puede ayudar a personas alcohólicas o fumadores, pues estos hábitos, ocasionan una mala absorción del ácido fólico. (The World's Healthiest Foods, 2011)

2.5.4.2 Subordinación conceptual de la variable dependiente

Industria cárnica

En la actualidad la Industria Cárnica ha ido desarrollando nuevas y mejoradas técnicas en cuanto a productos y derivados cárnicos ya que la carne es uno de los alimentos básicos y más interesantes desde el punto de vista nutritivo y fisiológico, cuyas cualidades se han ido conociendo mejor a medida que el progreso ha permitido que entre en sus formas las investigaciones sobre nutrición, y así se conoce ahora que es una fuente de hierro muy importante, al igual de poseer un alto valor proteico.

La modernización de la industria para la producción de carne en Ecuador es uno de los factores que ha permitido su crecimiento. En 2011 el sector aumentó en un 4,1% al llegar a 8,6 millones de cabezas, predominando el vacuno con 5,3 millones de cabezas, seguido por el porcino

con 1,8 millones, en comparación con 2010. Sin embargo, uno de los problemas que enfrenta el sector es la falta de seguimiento de la cadena, principalmente, en lo que concierne a la refrigeración de las carnes.

La carne tiene que ser inocua e idónea para el consumo humano, y todos los sectores interesados, incluyendo el gobierno, la industria y los consumidores, deben contribuir para poder lograr este objetivo; así lo establece el Manual de buenas Prácticas para la Industria de la carne de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El manual señala que, aunque el espectro de enfermedades de origen cárnico de importancia en salud pública ha cambiado junto con los sistemas de producción y procesamiento; en años recientes, estudios de vigilancia humana de patógenos específicos de origen cárnico han demostrado que el problema continúa a nivel mundial.

Existen problemas en la cadena, respecto a la conservación y tratamiento de la carne, principalmente, por la resistencia de ciertos productores de aplicar el sistema de refrigeración; además es importante mantener un control integral de toda la cadena. Al controlar la higiene, la refrigeración y manejar correctamente el músculo, se brindará un producto apto para el consumo humano. (Gustavo Schembri, 2010)

La Industria Cárnica asegura que el alimento sea totalmente de calidad e inocuo para el consumidor basándose en sistemas como el HACCP (Sistemas de Análisis de Peligros y puntos Críticos de Control), el HACCP es un sistema de control de la seguridad alimentaria basada en la prevención, identificando un peligro en un proceso determinado, se tiene la oportunidad de establecer las medidas encaminadas a prevenir la aparición del mismo. Este hecho facilita, dentro de la industria alimentaria, el avance

hacia un Sistema de Control de la Calidad preventiva, reduciendo la confianza existente tradicionalmente en el análisis e inspección del producto final. (Mortimore Sara, 2001).

Tecnología de cárnicos

El incremento de las enfermedades transmitidas por los alimentos en los últimos años, con una especial emergencia de microorganismos patógenos como *L. monocytogenes*, *Salmonella spp*, *Campylobacter jejuni* y *Escherichia coli*, ha aumentado la preocupación sobre la seguridad alimentaria tanto entre las autoridades, como en el sector productivo y entre los consumidores. Resulta poco realista esperar que estos patógenos, con una amplia distribución en el medio ambiente, tanto en los animales como en los hombres, puedan ser eliminados completamente de todos los estados de la cadena alimentaria. Por otro lado, el cambio en los estilos de vida acentúa también el riesgo de contaminación microbiana durante nuestra vida diaria. Las nuevas formas de cocinar, con periodos de cocción muy cortos, así como la tendencia de consumir alimentos crudos y congelados contribuyen al aumento del riesgo alimentario. Además, la prolongación de la esperanza de vida, ha provocado el aumento de un sector de la población denominada “de riesgo” (ancianos y enfermedades inmunodeprimidos principalmente), más susceptible a la contaminación. Será necesario, por tanto, introducir la tecnología adecuada y diseñar el proceso de fabricación de los alimentos de manera tal, que los riesgos de toxiinfección alimentaria se reduzca a un nivel aceptable, asegurando al máximo la calidad microbiológica de los alimentos y su inocuidad para el consumo humano. Los métodos tradicionales para controlar los microorganismos alterantes y patógenos incluyen, entre otros, la fermentación, el secado, la pasteurización y la adición de conservantes. Sin embargo, existe una demanda creciente de productos frescos de alta calidad, mínimamente procesado, con un uso mínimo de conservantes y listos para el consumo, y con una prolongada vida útil. Un correcto plan de APPCC y unas

buenas prácticas de fabricación resultan esenciales, aunque no suficientes, para asegurar la calidad de los alimentos. En este contexto, el desarrollo de tecnologías de transformación, conservación y envasados suaves que aseguren la calidad higiénica y la seguridad, sin afectar las propiedades organolépticas de los alimentos, supone un reto para la industria alimentaria. Tecnologías suaves de conservación como las altas presiones hidrostáticas, los pulsos eléctricos, el envasado en atmósferas modificadas y el envase antimicrobiano, entre otras, constituyen alternativas y complementos a los tratamientos térmicos para la obtención de productos seguros con un proceso mínimo

En las últimas décadas se han desarrollado nuevas tecnologías en el sector alimentario, dirigidas unas a ofrecer alimentos llamados funcionales con ingredientes añadidos que aportan un beneficio nutricional a quienes los consumen, y otras, como la modificación genética, que tratan de agregar productividad a la actividad agrícola o pecuaria entre otros propósitos. En Ecuador desde hace algún tiempo se aplican estas tecnologías en la producción de alimentos, haciendo que una variedad de productos con estas características estén disponibles para los consumidores. (Carlos Martínez 2012)

Productos cárnicos

La carne es un alimento indispensable en la dieta del hombre. Esta representa una fuente importante de proteína necesaria para el buen funcionamiento del cuerpo y su desarrollo, de allí la importancia que tiene para el ser humano el disponer de diversas y abundantes fuentes de esta proteína animal. Con el aumento de la población y de las distancias entre los centros de producción y los centros de consumo se ha vuelto necesaria la aplicación de diferentes técnicas para conservar la carne con el fin de permitir que llegue a las manos de los consumidores y que cumpla su función

como alimento. Pero los hábitos de consumo de las poblaciones también se han modificado y las personas ya no buscan solamente la carne fresca sino que también desean variar los productos presentes en su dieta diaria y en esto los productos cárnicos constituyen una opción bastante interesante. La transformación de la carne se ha realizado desde tiempos remotos con el fin primordial de conservarla por periodos largos de tiempo. Convertir la carne en embutidos, ayuda sin duda a la conservación, pero fundamentalmente produce en la carne un sabor exquisito.

Los embutidos abarcan la preparación de una gran cantidad de productos como jamón, chorizo y longaniza, salchichas entre otros. Básicamente la elaboración de carne en productos cárnicos tiene los siguientes objetivos:

- Mejorar la conservación
- Desarrollar sabores y productos diferentes con valor agregado
- Elaborar partes del animal que son difíciles de comercializar y consumir en estado fresco.

Según el método de elaboración y los ingredientes que se utilicen se puede variar el sabor de la carne mediante el uso de especias, el modo de presentación, el grado de salazón, curación, desecación y ahumado, es decir, los diferentes métodos de conservación y también la clase de empaquete que se utilice; además, el método de elaboración influye en la calidad del producto terminado.

Formulación y elaboración de salchichas Frankfurt funcionales

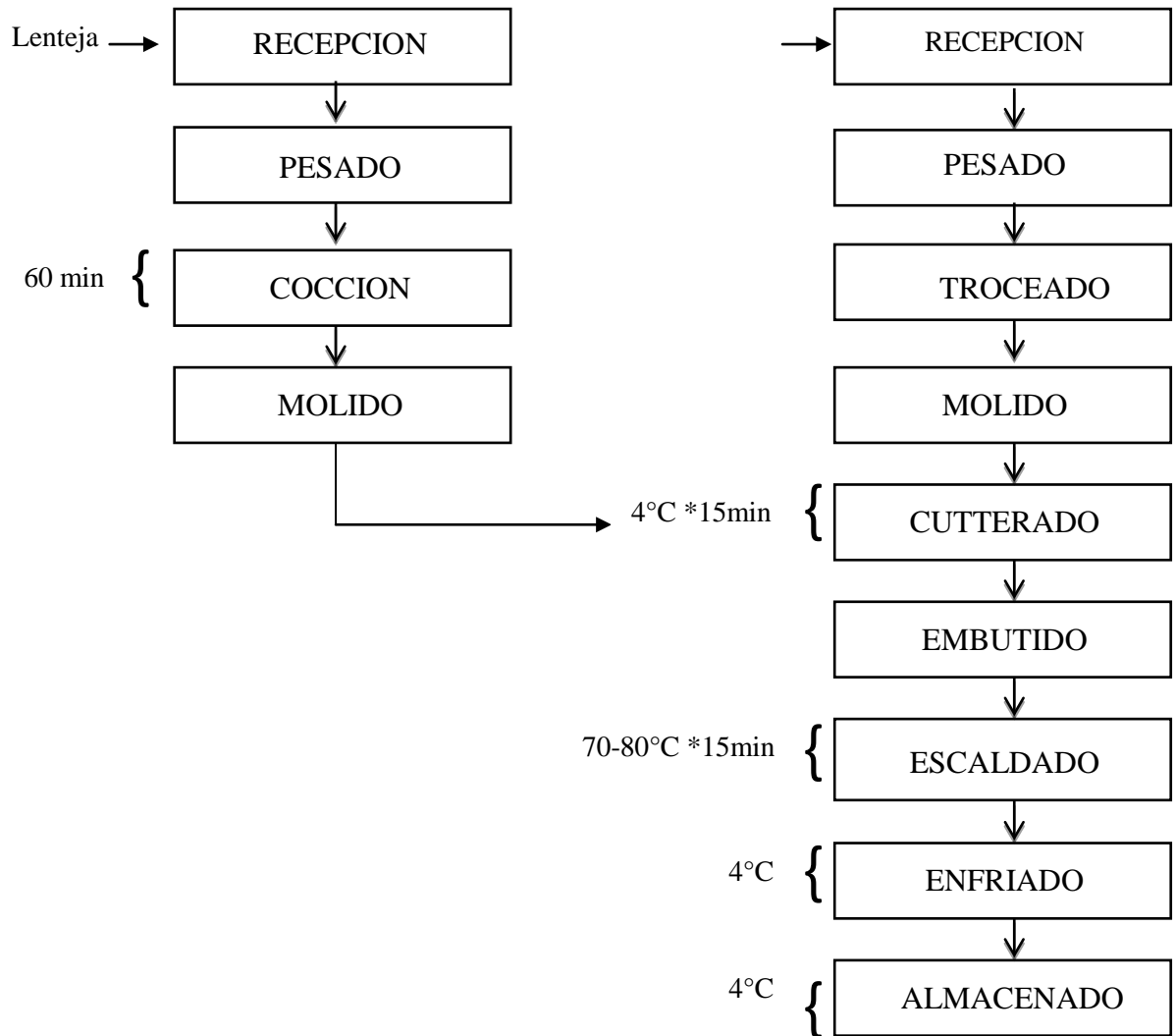


Grafico 5. Diagrama de flujo de elaboración de salchichas Frankfurt

Elaborado por: Leandro Guanga

Proceso de elaboración de salchichas Frankfurt

Estos productos se elaboran mediante picado de carne y grasa de diferentes especies de animales y, excepcionalmente de despojos, a continuación son embutidos o cocinados. La utilización de estabilizantes es habitual.

Recepción:

Para la fabricación de este tipo de embutidos se escogen carnes capaces de:

- Fijar agua con facilidad (recomendada la recién sacrificada de bueyes, y novillos, temeros y cerdos jóvenes y magros)
- Ser fácilmente aglutinables y tratable,

La carne magra carece de grasa interna, durante el picado es capaz de fijar gran cantidad de agua y se traba bien. Son menos indicadas para la fabricación de embutidos escaldados la carne congelada, carne veteadas de grasa y de animales viejos, también está prohibida la utilización de tendones, cartílagos, cortezas, vísceras, salvo casos especiales.

Preparación de sales y condimentos

Depende del tipo de embutido, con escasas excepciones y de acuerdo al tipo de establecimientos se utiliza sal curante de nitrito para el salazonado y curado de la carne. En líneas generales y de acuerdo a la variedad de embutido escaldado de que se trate se agregarán las siguientes cantidades de sal o condimentos.

La sal y especias para el condimento deben encontrarse al alcance de la mano junto a la cutter, con lo cual puede controlarse siempre el proceso de picado.

Pesado

Se pesaron todos los ingredientes como la carne, grasa, hielo, condimentos, químicos y especias de acuerdo a la formulación

Troceado

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

Molido

Los trozos de carne fueron molidos en discos con agujeros de 3mm de diámetro.

Proceso de la lenteja cocida

Recepción

Se recibió una lenteja fresca con un mínimo de impurezas para de esta manera evitar en lo posible una contaminación.

Pesado

Se pesó la cantidad exacta de lenteja necesaria para la realización de todos los procesos y evitar al máximo la pérdida de materia prima.

Cocción

Se colocó a la lenteja en una olla de cocción a una temperatura de ebullición por 60 min para lograr una masa fina.

Molido

La lenteja fue molida en discos de 3mm de diámetro, teniendo que pasarla más de una vez para conseguir la pasta requerida

Cutterado

El grado de picado de la salchicha varia, pero en la mayoría de los casos es bastante grueso. Las condiciones óptimas de picado representan un compromiso entre numerosos requisitos. Es necesario tener un alto nivel de ligazón de la carne y retener tanta grasa celular como sea posible. Las condiciones óptimas para el ligado de la carne sin embargo, incluyen un largo tiempo de picado a baja temperatura, mientras que las de retención de grasa celular incluyen un corto tiempo de picado a temperatura relativamente alta. Los procedimientos para el picado de los ingredientes y la preparación de la mezcla varían de acuerdo con las prácticas de la fábrica, si la salchicha está hecha con carne magra, semimagra o una mezcla de los dos tipos y si se requiere un grado de picado fino o grueso.

Embutido

El embutido es técnicamente una operación sencilla, pero es necesario un buen control del producto. La masa de la salchicha se transfiere al depósito de alimentación de la embutidora y sale a través de una boquilla. La operación debería ser tan suave como sea posible para evitar el embarrado.(Ing. Salazar, D, 2009)

Escaldado

Las salchichas se colocaron en una tina de agua potable a 80°C sumergiendo las piezas para un escaldado uniforme por un tiempo de 30min. El escaldado terminó cuando la textura del embutido fue dura, flexible y la temperatura interna de la salchicha osciló entre los 65-70°C

Enfriado

Después de la cocción la temperatura debió bajarse bruscamente mediante una ducha o con hielo picado.

Almacenado

Las salchichas fueron almacenadas en refrigeración a 4°C para luego realizar los análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

La inclusión de fuentes no convencionales de proteínas en los alimentos se remonta a 1974 cuando la FSC (Comité de Encuestas de Alimentos del Reino Unido revisó el uso de PVT (aditivo químico usado en cárnicos) y las que se producen utilizando microorganismos. El Comité propuso recomendaciones tentativas para el control del nivel del uso de proteínas no cárnicas en los productos de carne. Estas proposiciones fueron modificadas posteriormente por la FSC (1980) en un reporte sobre productos cárnicos. El Comité aprueba el uso de productos proteicos no cárnicos con fines funcionales hasta niveles máximos del 2% calculado en una base seca del peso total del producto cárnico.

Kirk (1999), indica que los productos cárnicos comerciales contienen con frecuencia como ingredientes otros materiales sin procesar, que contribuyen de manera directa o indirecta, como aditivos que contienen nitrógeno, al contenido total de nitrógeno del producto. Los ingredientes

como la leche en polvo, harina de trigo, y otros cereales, la harina de soya y fracciones de alto contenido proteico de estos productos se emplean en cantidad variable.

Los granos de leguminosa se caracterizan por su elevado contenido proteico, que oscila del 17 al 25% en el grano seco, mientras que en los cereales este porcentaje de proteínas alcanza, como mucho, el 14%. La familia de las leguminosas se compone de unas 14000 especies, pero el número de las que se utilizan como leguminosas grano con destino a la alimentación humana es mucho más reducido (unas 150). A estas leguminosas grano, cuando se utilizan sin transformación alguna (salvo la rehidratación) para preparar potajes, se les llama legumbres. (www.mercasa.es/es/, 2000).

Terranova Editores en su edición (1995), señala que, las leguminosas son productos alimenticios importantes en todos los países tropicales y subtropicales ya que son la fuente proteica, se consideran suplemento de los cereales, pues contienen de 20 a 26% en promedio de proteína y son ricas en aminoácidos esenciales metionina y cisteína.

Para la formulación y elaboración de salchichas funcionales se estudió a la lenteja como un adicional para mejorar la calidad nutricional de la salchicha. En este caso más que extender los productos, lo que se busca es enriquecer en proteína como una fuente barata y de buena calidad. Algunos vegetales, entre los que se encuentran las leguminosas secas como las lentejas, contienen una alta proporción de carbohidratos (50% a 65%), de vitaminas y de minerales, bajo contenido de lípidos (0.8% a 2%), y son considerados una buena fuente proteica (17% a 25%). No obstante, las leguminosas secas carecen de niveles recomendables de aminoácidos esenciales como metionina y cistina, por lo que es recomendable acompañarlas de otros productos como cereales, los cuales no tienen

limitantes en estos aminoácidos. Además, las legumbres secas contienen sustancias bioactivas como fibra dietaria, saponinas e isoflavinas que ayudan a prevenir enfermedades crónicas no transmisibles. Estas razones han hecho que dichos vegetales se hayan convertido en una alternativa saludable importante en los procesos de nutrición actuales.

Paralelo a lo anterior, las leguminosas secas tienen un costo muy bajo en relación a la carne o proteína animal, dado que 100 gramos de lenteja aportan igual cantidad de hierro y proteínas y el doble del potasio que 100 gramos de carne, costando aproximadamente 3.5 veces menos en el 2003. Un producto hecho a base de lentejas (*L. culinaris*), además de presentar una oportunidad de dar valor agregado a este producto primario, que no ha sido muy transformado industrialmente, se convierte en una gran alternativa y una solución a problemas nutricionales, proveyendo el aporte proteínico indispensable para la dieta a un costo moderado y considerablemente menor al de la carne o la proteína animal. Un alimento de este tipo garantizaría la presencia en la alimentación de una buena cantidad de proteínas, vitaminas, minerales y demás nutrientes requeridos para una buena salud. Además supone otras ventajas, puesto que este producto podría ser un sustituto de la carne para vegetarianos, una excelente opción para ayudar a mantener los niveles de azúcar en los diabéticos, un controlador de ansiedad en obesos y podría ayudar a regular más eficientemente algunos de los procesos del sistema nervioso. (Velásquez Giraldo 2010)

2.6. HIPÓTESIS

Ho= La adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt tendrá efecto en las características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas del producto final.

Ho: T1=T2=T3=.....Tn

Hi= La adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt no tendrá efecto en las características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas del producto final .

Ho: T1≠T2≠T3≠.....Tn

2.7. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable independiente

- Efecto de la adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida

2.6.2 Variable dependiente

- Formulación y Elaboración de salchichas tipo Frankfurt

2.6.3 Unidad de observación

- Laboratorio de Procesamiento de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos
- Unidad de Investigación en Tecnología de Alimentos “UOITA” perteneciente al centro de investigación “CENI” de la Universidad Técnica de Ambato.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. ENFOQUE

Al tratarse de una investigación experimental la misma se orienta en un análisis sensorial en los que se dieron diferentes valores a los atributos sensoriales evaluados, los cuales se interpretaron mediante un análisis estadístico.

Es fundamental la investigación documental-bibliográfica para el presente trabajo, ya que se busca conocer, compara, ampliar y deducir diferentes guías, teorías conceptuales y diversos criterios de varios autores sobre la investigación basándose en documentos, libros, revistas, internet y publicaciones científicas.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

El aspecto investigativo va ser bibliográfico-documental ya que se basa en investigaciones documentales anteriores por lo cual se adoptó algunos conceptos a esta investigación.

También es una investigación de campo y experimental ya que se realizó pruebas experimentales en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos, además de pruebas de análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación es de tipo asociativo por cuanto están asociadas dos variables adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida para la formulación y elaboración de salchichas tipo Frankfurt.

Al finalizar la investigación de campo se tornará explicativa ya que se redactaran los resultados obtenidos y sus debidas conclusiones.

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

En la parte sensorial se utiliza el diseño experimental **BLOQUES INCOMPLETOS**, ya que se necesita aislar el efecto del catador para de esta manera conocer cuál es el mejor tratamiento, para realizar los análisis respectivos en el mejor tratamiento

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = observación en el i-ésimo bloque y j-ésimo tratamiento
 μ = promedio global para todas las observaciones
 B_i = efecto del i-ésimo bloque
 T_j = efecto del j-ésimo tratamiento
 E_{ij} = error aleatorio

Hipótesis:

$$H_0 = T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=T_6$$

$$H_1 = T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6$$

Factores o Variables:

Factor A: Porcentaje de lenteja (*Lens culinaris*) cocida (en base a la carne de res y de cerdo)

$$a0 = 70\%$$

$$a1 = 50\%$$

$$a2 = 25\%$$

Factor B: porcentaje de goma Xantan (en base a la lenteja cocida)

$$b0 = 1\%$$

$$b1 = 0,5\%$$

Interacciones:

Cuadro N.1 “Interacción de variables”

Combinación	Lenteja cocida	Goma xantan
a0b0	75	1
a0b1	75	0.5
a1b0	50	1
a1b1	50	0.5
a2b0	25	1
a2b1	25	0.5

Elaborado por: Leandro Guanga

En la parte físico-química se va a utilizar el diseño experimental **A*B** ya que es necesario evaluar el efecto combinado o interactuante de las dos variables o factores sobre una variable respuesta, realizando tres replicas

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (AB)_{ij} + \tau_k + \xi_{ijk}$$

Dónde:

u = efecto global

A_i = efecto del i-esimo nivel del factor A

B_j = efecto del j-esimo nivel del factor B

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

R_k = efecto de las replicas

E_{ijk} = residuo o error experimental

Hipótesis:

$$H_0: A_i = 0 \quad H_1: A_i \neq 0$$

$$H_0: B_j = 0 \quad H_1: B_j \neq 0$$

$$H_0: (AB)_{ij} = 0 \quad H_1: (AB)_{ij} \neq 0$$

Factores o Variables:**Factor A: Porcentaje de lenteja (*Lens culinaris*) cocida**

$$a_0 = 70\%$$

$$a_1 = 50\%$$

$$a_2 = 25\%$$

Factor B: porcentaje de goma Xantan

$$b_0 = 1\%$$

$$b_1 = 0,5\%$$

3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.5.1 Variable Independiente: Efecto de la lenteja (*Lens culinaris*) cocida

Categoría	Sub categoría	Indicador	Item	Técnica e instrumentos
Efecto de la lenteja cocida añadida en la formulación	Análisis a realizar para comprobar la calidad del embutido	Valor proteico	¿El valor proteico del embutido aumentara?	Análisis nutricional
		Rendimiento	¿Cuál será el rendimiento del proceso?	Análisis de Tecnológico
		pH	¿El embutido mantendrá las características físico-químicas necesarias para su aceptación?	Análisis físico-químicos
		Humedad cenizas	¿Se controlara la presencia de microorganismos?	Análisis microbiológico
		Microorganismos	¿El embutido tendrá el mismo tiempo de vida útil?	Análisis tecnológicos
		Tiempo de Vida Útil	¿Las características sensoriales del embutido se mantendrán?	Análisis sensorial

Elaborado por: Leandro Guanga

3.5.2 Variable Dependiente: Formulación y elaboración de salchicha tipo Frankfurt

Categoría	Sub categoría	Indicador	Item	Técnica e instrumentos
Formulación y elaboración de salchicha	Emulsión	Lenteja cocida	¿Cuál es el porcentaje óptimo de lenteja cocida?	Análisis sensorial
		Goma Xantan	¿Qué función cumple la goma en la emulsión?	NORMA INEN
		Carne	¿El tipo de carne usada es la adecuada?	
		Grasa	¿La grasa cumple con las necesidades del embutido?	Análisis Sensorial
	Cocción	Agua	¿Cómo influye el agua en la textura de la salchicha?	NORMA INEN
		Temperatura	¿La temperatura de cocción es la adecuada?	
		Tiempo	¿Cuál es el tiempo de cocción?	Análisis Tecnológicos
Textura	¿El tiempo y la temperatura afectaran la textura del embutido?			

Elaborado por: Leandro Guanga

3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La evaluación del análisis sensorial se realizó en los predios de los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en donde en la hoja de catación se evaluó color, sabor, textura, olor y aceptabilidad del embutido tipo salchicha, se escogieron estudiantes aleatoriamente que fueron catadores no entrenados, para saber si encuentran diferencia significativa entre una muestra con adición de la mezcla y otra que no la contiene. Los análisis físico-químicos se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos ayudados de las normas INEN que rigen estos análisis.

Los datos se recolectaron mediante un análisis proximal donde se determinó humedad, proteína, grasa, ceniza, colesterol, calorías. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalityca. Los mismos se realizaron en el mejor tratamiento.

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Para el procesamiento de la información obtenida se utilizó el paquete informático de Excel, aplicando los diseños factoriales de bloques incompletos y A*B, con un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 5% y para determinar el mejor tratamiento se aplicó la prueba estadística de Tukey

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE RESULTADOS

La elaboración de las salchichas Frankfurt con características funcionales se realizó en el Laboratorio de Procesamiento de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos al igual que los análisis físico-químicos. Los análisis microbiológicos se los realizo en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalityca (ubicado en la ciudad de Quito), de acuerdo a la norma AOAC 986.10 (Carne y Productos Cárnicos-Requisitos Salchichas)

4.2 Resultados-Informacion

Tomando en cuenta la formulacion estandar para la elaboracion de salchichas Frankfurt se diseño una formula con la inclusion de lenteja en base a la carne de cerdo y vacuno bajo la norma INEN 1338:96, determinando asi el mejor tratamiento por su calidad sensorial,fisico-quimicas, nutritiva y de conservacion. El tratamiento 750 corresponde a la formulacion a₁b₁ que tuvo 75% de lenteja cocida y 1% de goma xantan.

4.1.2 Analisis del diseño experimental, sensorial y físico-químico

Con el fin de reconocer el mejor tratamiento basandose en la aceptabilidad y sus características físico-químicas del producto, se realizó un analisis sensorial mediante una escala hedonica en donde los atributos a evaluar fueron: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad; se realizó un analisis físico- químico en donde se analizó el pH, %humedad, %ceniza, para la recolección de la información se utilizo un cuestionario a traves de una hoja de catación, para la evaluación de resultados se utilizo un diseño experiemetal a través del diseño factorial de bloques incompletos para la parte sensorial, y del diseño factorial A*B para la parte físico-química, con un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel significativo del 5% y para determinar el mejor tratamiento se aplico la prueba estadística de Tukey.

4.1.2.1 Análisis de varianza para el pH

En la tabla A-1: se muestran los valores obtenidos de pH con tres replicas, los valores obtenidos fueron buenos ya que se encuentran dentro del rango establecido de la norma INEN la cual dice que no debe ser mayor a 6.8.

En el gráfico 6 (ANEXO D) se aprecia que los valores de pH son relativamente iguales, es importante indicar que la medición se lo realizó los primeros días de almacenamiento de las salchichas.

En la tabla B-1: se reporta el analisis de varianza ANOVA de la prueba físico-química pH para un nivel de confianza de 0.05 en la que no existio diferencia significativa, se acepto la hipotesis alternativa en la que todos los tratamientos tienen el mismo efecto, por ende no es necesario aplicar la prueba de Tukey.

4.1.2.2 Análisis de varianza para el %Humedad

En la tabla A-2: se muestran los valores obtenidos de %Humedad con tres replicas, se determino la humedad de los tratamientos en la balanza de infrarojo, se pudo apreciar que los valores obtenidos son buenos ya que se mantienen en el rango que permite la norma INEN para salchichas siendo el máximo el 65%, se observa que la humedad esta alta por la inclusión de la lenteja cocida, en el gráfico 7 (ANEXO D) se representa el contenido de humedad de los tratamientos, en el mismo se aprecia que la humedad es relativamente igual en todos los tratamientos.

En la tabla B-2: se reporta el analisis de varianza ANOVA de la prueba físico-química %humedad para un nivel de confianza de 0.05 en la que no existio diferencia significativa, se acepto la hipotesis alternativa en la que todos los tratamientos tienen el mismo efecto.

4.1.2.3 Análisis de varianza para el %Cenizas

En la tabla A-3: se muestran los valores obtenidos de %Humedad con tres replicas, el contenido de cenizas varía entre los tratamientos que alcanzan valores de 4% encontrandose normal para este tipo de producto, en el caso de los tratamientos 454 y 750 el valor es mas alto ya que la inclusión de la lenteja cocida es mayor en estos tratamientos, la lenteja tiene un alto contenido de minerales es por eso que se presenta un valor elevado de cenizas, en el gráfico 8 (ANEXO D) se representa la variación de cenizas entre los tratamientos, teniendo como valor máximo el tratamiento 750 con el 4.86%, el mismo que contiene 75% de lenteja cocida.

En la tabla B-3: se reporta los análisis de varianza ANOVA de la prueba físico-química %cenizas para un nivel de confianza de 0.05 en la que existio diferencia significativa, al realizar la prueba de Tukey y comparar entre

el promedio de los tratamientos se llegó a la conclusión que el mejor fue el tratamiento 750 (a_1b_1) que corresponde a la salchicha con inclusión del 75% de lenteja cocida y 1% de goma xantan

4.1.2.4 Análisis de varianza para el atributo color

En la tabla A-4: se muestran los valores obtenidos de 20 catadores con una réplica, los valores se encontraron en un rango entre 3 y 5 que corresponde a la calificación “Ni pálido ni rojo” y “Ligeramente rojo”

En la tabla B-4: se reporta los análisis de varianza ANOVA del atributo color para un nivel de confianza de 0.05 en la que existió diferencia significativa, al realizar la prueba de Tukey y comparar entre el promedio de los tratamientos se llegó a la conclusión que el color más apreciable fue el del tratamiento 750 (a_1b_1) que corresponde a la salchicha con inclusión del 75% de lenteja cocida y 1% de goma xantan.

4.1.2.5 Análisis de varianza para el atributo olor

En la tabla A-5: se muestran los valores obtenidos de 20 catadores con una réplica, los valores se encontraron en un rango entre 3 y 5 que corresponde a la calificación “No tiene” y “Muy agradable”.

En la tabla B-5: se reporta el análisis de varianza ANOVA del atributo olor para un nivel de confianza de 0.05 en la que no existió diferencia significativa, se aceptó la hipótesis alternativa en la que todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre los catadores.

4.1.2.6 Análisis de varianza para el atributo sabor

En la tabla A-6: se muestran los valores obtenidos de 20 catadores con una replica, los valores se encontraron en un rango entre 2,5 y 5 que corresponde a la calificación “Ni gusta ni disgusta” y “Muy agradable”.

En la tabla B-6: se reporta el analisis de varianza ANOVA del atributo sabor para un nivel de confianza de 0.05 en la que no existio diferencia significativa, se acepto la hipotesis alternativa en la que todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre los catadores.

4.1.2.7 Análisis de varianza para el atributo textura

En la tabla A-7: se muestran los valores obtenidos de 20 catadores con una replica, los valores se encontraron en un rango entre 1 y 4 que corresponde a la calificación “Firme” y “Blanda”.

En la tabla B-7: se reporta los análisis de varianza ANOVA del atributo textura para un nivel de confianza de 0.05 en la que existio diferencia significativa, al realizar la prueba de Tukey y comparar entre el promedio de los tratamientos se llego a la conclusión que la textura mas agradable fue el del tratamiento 750 (a_1b_1) que corresponde a la salchicha con inclusión del 75% de lenteja cocida y 1% de goma xantan.

4.1.2.8 Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad

En la tabla A-8: se muestran los valores obtenidos de 20 catadores con una replica, los valores se encontraron en un rango entre 1 y 4 que corresponde a la calificación “Agrada mucho” y “desagrada”.

En la tabla B-8: se reporta el analisis de varianza ANOVA del atributo aceptabilidad para un nivel de confianza de 0.05 en la que no existio

diferencia significativa, se acepto la hipótesis alternativa en la que todos los tratamientos tienen el mismo efecto sobre los catadores.

4.1.3 Elección del mejor tratamiento

Al realizarse el análisis sensorial, las pruebas físico-químicas y el análisis estadístico se pudo determinar que el mejor tratamiento fue el 750 corresponde a la formulación (a_1b_1) constituido por la adición de lenteja cocida 75% y 1% de goma xantán, por obtener valores ideales de aceptabilidad y pruebas físico-químicas, detectado el mejor tratamiento se realizó los análisis sensoriales y físico-químicos y microbiológicos los mismos que sirvieron de pilar para determinar el tiempo de vida útil del producto.

4.1.5 Pruebas físico-químicas del mejor tratamiento (750-Formulación a_1b_1).

Obtenido el mejor tratamiento en base a los resultados de las cataciones mediante la aceptabilidad y pruebas físico-químicas se realizó análisis físico-químicos de: humedad, proteína, cenizas, pH, grasa.(VER ANEXO A-10).

Análisis de humedad

La determinación de humedad se lo realizó en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica, dándonos un resultado de 67.83% el mismo que se encuentra por encima de la norma INEN 1338:96 para productos cárnicos el mismo que indica que máximo debe tener un 65% de humedad, este valor se eleva por la adición de la lenteja cocida pero no afectó en el tiempo de vida útil ya que como se puede observar en los cálculos dura un mes como las salchichas que se expenden en nuestro medio, es importante esta determinación ya que mientras el producto tiene mayor cantidad de humedad es más susceptible al deterioro

principalmente por presencia de microorganismos como los mohos y bacterias que en condiciones húmedas se reproducen con mayor facilidad.

Análisis de cenizas

La determinación de cenizas se lo realizó en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica, dándonos un resultado de 2.30% comparando con los valores de la norma INEN 1338:96 para productos carnicos el valor se encuentra dentro de los rangos establecidos que es de un máximo de 4% esta norma esta diseñada para las salchichas que se expenden en el medio que máximo tienen 1% , siendo este valor obtenido bueno ya que cumple con todas las normas, en este caso las salchichas tienen una adición de lenteja cocida posee 2.95g de cenizas por cada 100gr además de poseer hierro 10.17mg/100gr, potasio 175mg/100gr y zinc 2.66mg/100gr, es por eso que se nota un alto contenido de cenizas en el producto final.

Análisis de pH

La determinación de pH se lo realizó en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica, obteniendo un resultado de 6.44 valor que se encuentra dentro del rango establecido por la norma INEN 1338:96 que indica que el máximo es de 6.8, sin embargo con el valor obtenido se realizó pruebas microbiológicas de microorganismos patógenos como E. coli, salmonella y coliformes totales que crecen en pH alcalinos es decir cercanos a la neutralidad (7) dando resultados negativos hasta los 30 días que se realizó los análisis.

Análisis de grasa

La determinación de grasa total se lo realizó en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica, obteniendo un resultado

de 7.72%. Valor que comparado con las normas INEN 1338:96 se encuentra en un rango aceptable permitiendo como un máximo de 40%; en estos días la humanidad se está orientando a los alimentos más saludables bajos en grasa animal para evitar problemas cardiovasculares, la lenteja no posee grasa es por eso que se puede bajar la cantidad de carne y aumentar la lenteja para de esta manera obtener un producto más saludable para su consumo.

Análisis de proteína

La determinación de proteína se lo realizó en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica, obteniendo un resultado de 12.72% que en comparación con salchichas que se expenden en nuestro medio es mayor ya que solo poseen un 5% de proteína obteniendo de esta manera un producto más nutritivo; al comparar este resultado con la norma INEN 1338:96 permite como un mínimo de 11%, en este caso por contener las salchichas lenteja cocida en su formulación el porcentaje se incrementa por el alto contenido de proteína que contiene la lenteja, en la actualidad la humanidad se está orientando a alimentos ricos en proteínas llamados alimentos funcionales los cuales tienen un alto valor proteico por la adición de productos ricos en proteínas como la lenteja que tiene un alto porcentaje de proteínas 20.59gr/100gr es por eso que se eleva la cantidad de proteínas en el producto final.

4.1.6 Composición nutricional

La determinación de la composición nutricional se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica, obteniendo valores buenos en su composición ya que se puede observar un aumento en el valor proteico del producto final además de mantener todas las otras características físico-químicas. (ANEXO A-10).

Análisis de la composición nutricional

Al analizar los valores de la tabla A-10 mediante un análisis proximal se puede verificar que efectivamente el contenido de proteína en las salchichas Frankfurt se eleva por la adición de la lenteja cocida en su formulación, comparando con marcas comerciales se aprecia que el incremento de proteína es elevado en 100gr tiene 12.72% de proteína, lo que le confiere al producto características funcionales por el alto valor proteico existentes en las salchichas, indispensables para una buena nutrición, cabe indicar que la carne con la que se utilizó en la elaboración es de primera aportando esta también con su elevado porcentaje de proteína, en si los valores obtenidos son aceptables para este tipo de alimentos, que pasa de ser un producto tradicional que tiene mayor contenido de carbohidratos a un producto innovador con mayor contenido de proteínas tanto animal como vegetal, además de la presencia de acidos grasos omega 3 provenientes de la lenteja, la fibra importante en procesos digestivos también se incrementa en relación a las marcas comerciales que solo aportan con el 1% de fibra o en otros casos no aportan ninguna cantidad de fibra, en este caso, las salchichas contienen un porcentaje de 1.5%.

4.1.7 Pruebas microbiológicas del mejor tratamiento (Tratamiento 750 a₁b₁).

La carga microbiana inicial de la materia prima es un factor muy importante en la determinación de la vida de anaquel del producto, ya que a pesar de que los cambios físicoquímicos son importantes, la mayor parte del deterioro ocurre por la acción microbiana.

Coliformes Totales E. coli

Se emplearon 10g de muestra y se disolvieron en 90ml de agua destilada previamente esterilizada, este homogenizada se utilizo para las siembras con dos diluciones sucesivas 10^{-2} y 10^{-3} , la incubación se lo realizó a 38°C por 96 horas. Cabe destacar que el análisis de *Coliformes totales* se lo realizo por 30 días realizando los análisis cada tres días mientras el de *E.coli* se realizó los análisis al inicio, en los 15 días y al final del mes, haciendo un recuento final en LACONAL para comprobar el resultado.

Salmonella

Se emplearon 25gr de muestra y se disolvieron en 225ml de agua peptonada, este homogenizado se utilizó para las siembras con dos disoluciones sucesivas 10^{-2} y 10^{-3} la incubacion se lo realizó a 38°C por 96 horas

4.1.7.1 Análisis Microbiológico

Análisis de crecimiento microbiano de *Coliformes totales* (ANEXO A-11)

Los valores reportados en la tabla A-11, se encuentran en un rango aceptado por la norma INEN 1338:96 que nos indica que para productos embutidos escaldados la cantidad de colifromes totales en placa como valor máximo es de 5×10^5 UFC/gr

En las salchichas Frankfurt en un periodo de 30 días de análisis se obtuvo un valor de 5.4×10^5 UFC/gr lo que indica que el producto es confiable para su consumo teniendo que mejorar la manipulación del proceso con la finalidad de mermar este valor, la materia prima utilizada tubo una carga inicial de microorganismos baja, la manipulación de la misma fue en condiciones asépticas con el mayor cuidado posible para evitar la

contaminación cruzada para el producto final, generalmente los embutidos tienen un tiempo de vida útil aceptable de 30 días.

Análisis de crecimiento de *E. coli* y *Salmonella*. (VER ANEXO A-12)

En el transcurso de 30 días de análisis de las salchichas se logro verificar que el producto se encuentra inocuo libre de microorganismos patogenos, para un aseguramiento del resultado la incubación se lo realizó a 38°C por 96 horas tiempo en el cuallas colonias de haber existido se harían notorias por lo que el producto es aconsejable para su consumo.

4.1.8 Determinación del tiempo de vida de anaquel

Calculo de tiempos de vita de anaquel

El calculo de los tiempos de vida de anaquel en las salchichas resultantes del mejor tratamiento se llevo a cabo teniendo presente el recuento de coliformes totales.

Calculo de orden de reacción en las salchichas Frankfurts resultantes del mejor tratamiento:

$$\ln C = \ln C_0 + kt \quad [1]$$

Donde:

$\ln C$ = Vida media

$\ln C_0$ = valor obtenido de la regresion lineal ver grafico 8 (ANEXO D)

t = tiempo

k =constante para las salchichas cocidas

$$\ln C = 0.4316t - 1.0472 \quad [2]$$

Formula obtenida de la regresion lineal teniendo como indicador a los coliformes totales ver grafico 9 (ANEXO D). Al desarrollar la formula 1 se obtiene:

$$\text{anti Ln } -1.0472 = \mathbf{0.3509 \text{ (vida media)}}$$

$$\text{Tiempo inicial } t_1 = 0 \text{ (días)}$$

Primera vida media

$$C = \text{vida media}/2 \quad [3]$$

$$C = 0.3509/2$$

$$\mathbf{C = 0.1755 \text{ (primera vida media)}}$$

$$\text{Log } (A_1)$$

$$\text{Log } (0.1755) = -0.765$$

Al reemplazar el valor de C en la formula [2] se obtiene:

$$\ln (0.1755) = 0.4316t - 1.0472$$

$$-1.740 = 0.4316t - 1.0472$$

$$t_2 = 1.61$$

Segunda vida media

$$C = \text{primera vida media}/2$$

$$C = 0.1755/2$$

$$\mathbf{C = 0.088 \text{ (segunda vida media)}}$$

$$\text{Log } (A_2)$$

$$\text{Log}(0.088) = -1.057$$

Al reemplazar el valor de C en la formula [2] se obtiene:

$$\ln(0.088) = 0.4316t - 1.0472$$

$$-2.43 = 0.4316t - 1.0472$$

$$t_3 = 3.20 \text{ (días)}$$

Calculo del orden de reaccion en las salchichas Frankfurt resultantes del mejor tratamiento:

$$m = \frac{\log(t_3 - t_2) - \log(t_2 - t_1)}{\log\{A_1\} - \log\{A_2\}} + 1$$

$$m = \frac{0.201 - 0.206}{0.292} + 1$$

$$m = 1$$

Al realizar los calculos correspondientes se pudo determinar que la cinetica descrita para el conteo total corresponde a la cinetica de primer orden, se llega a esta conclusion ya que el valor de m que corresponde al orden de reaccion es de uno.

Calculo de tiempo de vida de anaquel en salchichas Frankfurt resultantes del mejor tratamiento

$$\ln C = \ln C_0 + kt$$

$$\ln C_0 = 0.1874t - 0.4548$$

$$C = 5.00E5$$

$$A = -0.4548$$

$$B = 0.1874$$

$$R^2 = 0.9533$$

C = 5.00E5 se recomienda como nivel máximo de expendio para las salchichas cocidas y escaldadas de acuerdo a la norma INEN 1338:96.

La forma de la ecuación para la cinética de primer orden es:

$$\text{Ln} \frac{C}{C_0} = kt$$

Que expresada en función del logaritmo vulgar sería:

$$\text{Log}C \frac{2.303KT}{2.303} + \text{log}C_0$$

Luego, reemplazando los valores a través de la regresión determinada en gráfico 10 (ANEXO D) tenemos:

$$\text{Log}C_0 = 0.1874t - 0.4548$$

Despejando el tiempo tenemos:

$$t = \frac{\log(5.00E5) + 0.4548}{0.1874}$$

$$t = 33 \text{ días}$$

Análisis del tiempo de vida de anaquel

Al elaborarse el producto bajo condiciones adecuadas de asepsia, utilizando materia prima en perfecto estado de conservación, se logró obtener un producto con un mayor tiempo de vida de anaquel en relación a los productos que se expenden en el mercado que son vendidos hasta un tiempo de duración de treinta días, la mejor característica que se pudo obtener al incluir la lenteja cocida en la formulación fue mejorar el sabor, ausencia de líquidos exudados, disminuyendo el crecimiento microbiano

especialmente de mohos y levaduras logrando obtener un tiempo de vida de anaquel mas amplio manteniendo en refrigeraciòn.

4.2 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

De acuerdo a los datos obtenidos y la interpretación de los mismos se rechaza la hipotesis nula (H_0) ya que la adición de lenteja cocida tiene el mismo efecto sobre los catadores, por lo tanto se acepta la hipotesis alternativa (H_1) ya que se observo un efecto sobre los catadores, determinando así el mejor tratamiento por su calidad sensorial, físico-químicas, nutritiva y de conservación al tratamiento 750 que tuvo 75% de lenteja cocida y 1% de goma xantan manteniendo la formulación que dicta la norma INEN 1338:96 en los demas componentes de las salchichas Frankfurt que rigen en nuestro país.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se evaluó el efecto de la adición de lenteja cocida (*Lens culinaris*) para la formulación y elaboración de salchichas Frankfurt con características funcionales, principalmente no se detectaron diferencias organolépticas de los productos convencionales frente a la adición de lenteja cocida; pero se detectaron cambios en la parte físico-químicas ya que se pudo incrementar la cantidad de cenizas y de proteínas de la salchicha brindándole la característica de funcional, con respecto a los otros análisis físico-químicos y microbiológicos realizados se mantuvieron dentro de lo establecido por la norma INEN 1338:96 vigentes en el país.
- Se analizó las propiedades físico-químicas de la lenteja que fue empleada en la elaboración de la salchichas, en base a este estudio realizado se pudo determinar que la lenteja tiene las características necesarias para brindarle al producto la propiedad de funcional por el alto contenido de minerales y aminoácidos que son necesarios en la dieta del ser humano sin afectar las características sensoriales ni físico-químicas del producto final, con respecto a los otros componentes cumplieron con los requisitos exigidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:96 para productos cárnicos procesados cocidos y embutidos.

- Se realizó análisis físico-químicos (pH, %humedad y %cenizas) y microbiológicos con el afán de obtener un producto de buen calidad sensorial, microbiológico y nutricional que cumpla con todas las normas que rigen en el país y las necesidades del consumidor que en estos tiempos está buscando productos innovadores que mantengan sus características (pH 6,44, %humedad 67.83 y %cenizas 2.30), pero que no causen ninguna enfermedad al consumidor y ayuden a mantener su salud y si es posible mejorarla.
- Se elaboró salchichas Frankfurt con características funcionales, por efecto de la adición de lenteja cocida que efectivamente aumenta la cantidad de proteína del producto y no altera las características sensoriales del mismo, dado esto, la formulación de 75% de lenteja cocida y 1% de goma Xantan fue la más adecuada, obteniendo un 12.72% de proteína aumentado su valor nutricional ya que no solo contiene proteína de origen animal sino también vegetal que es una buena mezcla para mantener una buena salud en comparación con las salchichas expandidas en el mercado que aportan con valores máximos del 11% de proteína como se exige en la norma INEN 1338:96.
- A través de los análisis microbiológicos de recuento de Coliformes totales y por cálculos de ingeniería se estableció el tiempo de vida útil de las salchichas resultantes del mejor tratamiento durante su almacenamiento en refrigeración, el mismo que tiene un máximo de 33 días de duración descritas en las condiciones anteriores, gracias a la buena tecnología utilizada en su y por la excelente materia prima utilizada en su fabricación siendo estos la base importante para obtener un producto de larga duración y sin usar más conservantes de los que dice la norma INEN 1338:96, a partir de este tiempo estipulado

las características físico-químicas se verán afectadas principalmente la textura que se tornara muy flexible y viscosa por intervención de las bacterias, mohos y levaduras que tendrán una reproducción excesiva.

- Se sintetizo la tecnología adecuada para la elaboración de salchichas Frankfurt con características funcionales, básicamente se utilizó la formulación de una salchicha Frankfurt común, adicionando el 25%,50% y el 75% de lenteja cocida de acuerdo a la cantidad de carne que dicta la norma INEN, enfocando los beneficios del uso de lenteja, y el proceso de elaboración para aquellas personas que quisieran mejorar el producto a partir del ensayo realizado

5.2 RECOMENDACIONES

- Antes de iniciar cualquier estudio sobre extensores empleados en la industria cárnica se deben verificar las características físico-químicas y microbiológicas con la finalidad de que el extensor utilizado no afecte a las características sensoriales del producto final y por ende a la aceptabilidad por el consumidor.
- Se recomienda al elaborar productos alimenticios, trabajar en condiciones asépticas manipulando la materia prima de una forma adecuada para evitar la contaminación cruzada y este problema se vería afectada la vida de anaquel del producto, controlando los puntos críticos de control como el Cutterado, la temperatura de cocción y el embutido que son los proceso más críticos, ya que de esto depende la calidad sensorial del producto final y el rendimiento del producto.
- Se recomienda a la industria cárnica invertir en el estudio de productos funcionales ya que en los últimos tiempos se está viendo

una orientación del consumidor hacia productos que ofrezcan una calidad nutricional alta y que puedan brindar más beneficios a la salud del consumidor.

- Para utilizar un extensor en cárnicos se recomienda a la industria cárnica fijarse en productos autóctonos del país que son muy poco estudiados pero que tienen un alto contenido nutricional como la quinua, la lenteja que son utilizados en su mayor parte para la alimentación animal, pero que pueden aportar con la salud del consumidor.

mejor tratamiento de acuerdo a la aceptabilidad y sus características físico-químicas correspondió al tratamiento 750 de la formulación a₁b₁, formula que contiene 75% de lenteja cocida y 1% de goma xantan, manteniendo los porcentajes de los demás ingredientes de acuerdo a la norma INEN 1338:96 vigente en el país.

La elaboración del producto se realiza bajo las especificaciones que implica la norma INEN 1338:96 método de ensayo AL 03.02-403 para carne y productos cárnicos (Requisitos-salchichas), teniendo en cuenta principalmente el contenido de almidón con un máximo del 5%.

Se realiza el trabajo con la finalidad de ofrecer una tecnología innovadora, además que pretende dar una nueva alternativa del uso de lenteja cocida como parte de un embutido incrementando su consumo.

6.3 Justificación

El interés de realizar este tema de investigación es encontrar la forma de obtener un embutido tipo salchicha más nutritivo con la adición en la fórmula de lenteja cocida que es una leguminosa con un alto valor nutritivo.

En la actualidad se han experimentado con muchos tipos de leguminosas y cereales o con mezclas de los dos con la finalidad de aumentar el valor nutritivo del embutido llegando en unos casos a bajar la cantidad de carne de la formulación del embutido sin alterar sus características.

Las leguminosas se usan principalmente en preparaciones del hogar donde se incluyen en muchos alimentos y se combinan con cereales, vegetales y con carne. En el desarrollo de nuevos productos se debe considerar el procesamiento, la preparación y la funcionalidad y la aceptabilidad de los productos.

La innovación en esta investigación es la inclusión de lenteja cocida en la formulación, manteniendo las características sensoriales del embutido y brindar al consumidor un alimento más nutritivo. En el mercado nacional no se promocionan muchos alimentos que brinden al consumidor beneficios extras, es por eso que alimentos como estos serían bien vistos y acogidos por el alto consumo de comida rápida que contienen productos cárnicos como salchichas.

6.4 Objetivos

Objetivo principal

- Aplicar la tecnología de producción de salchichas Frankfurt funcionales con adición de 75% de lenteja cocida y 1% de goma Xantan.

Objetivos Específicos

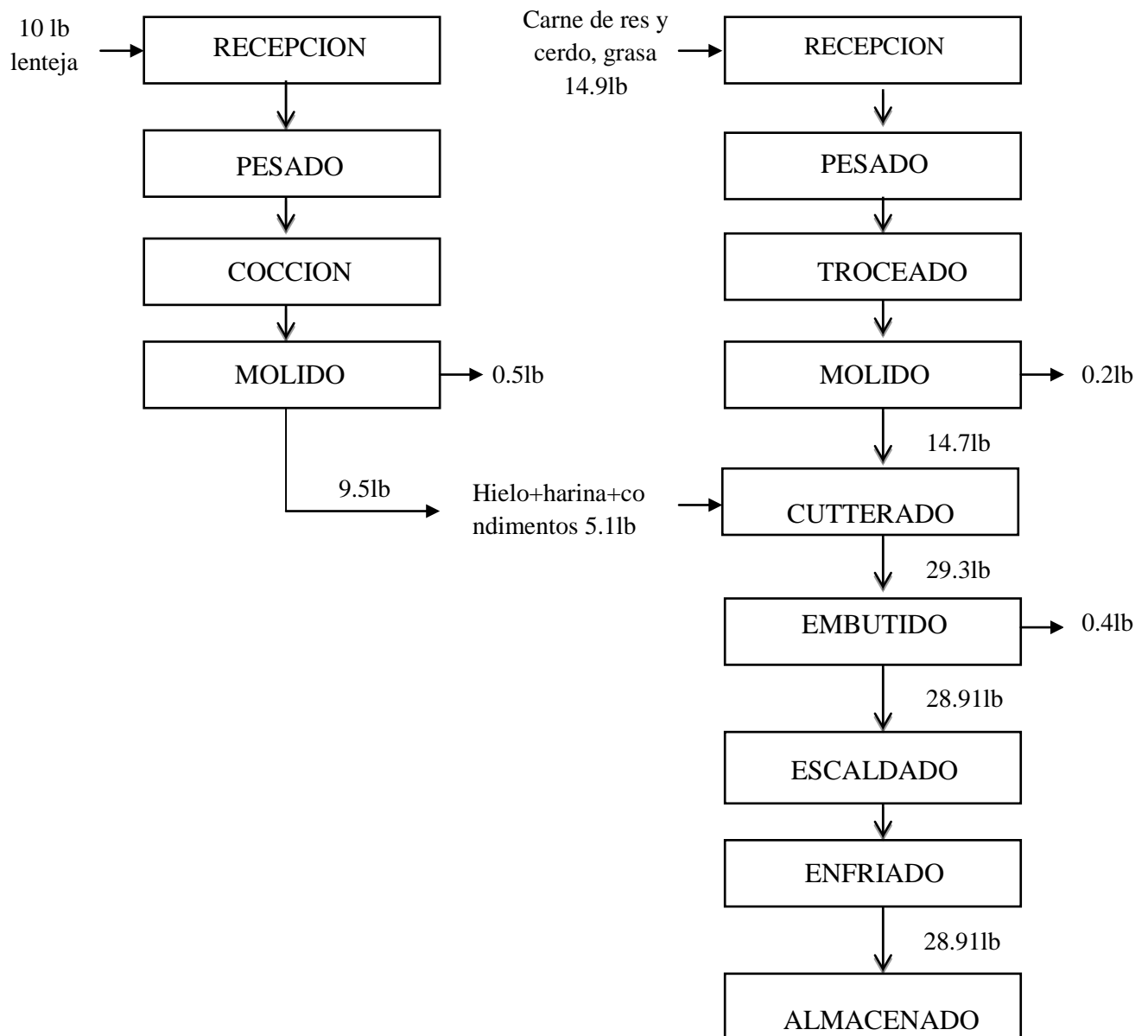
- Elaborar salchichas Frankfurt con adición del 75% de lenteja cocida y el 1% de goma Xantan.
- Determinar las características físico-químicas y microbiológicas del producto elaborado.
- Comparar el aporte proteico de las salchichas elaboradas con las que se expenden en el mercado.
- Proporcionar al mercado un alimento funcional que brinde al consumidor un alto valor proteico y de esta manera contribuir a la salud del consumidor.

6.5 Análisis de factibilidad

Mediante la realización de cataciones se demuestra que el producto es aceptable, los catadores demostraron mayor aceptabilidad por el sabor ya

que la lenteja le dio un sabor extra a la salchicha que fue bien aceptado por los catadores.

Realizadas las operaciones para obtener el producto se realizó un balance de materia que se describe a continuación:



Elaborado por: Leandro Guanga

De la elaboración de las salchichas Frankfurt obtenemos un 96.36% de rendimiento, como se puede observar la adición de la lenteja cocida se hace en relación a la cantidad de carne tanto de res y de cerdo de la formulación, obteniendo un alto rendimiento ya que la lenteja es más barata que la carne pudiendo en un futuro sustituir más carne y mejorar la calidad nutricional del producto.

En el anexo G se detalla un balance de costos del producto obtenido adicionando los suministros utilizados en el proceso.

El valor obtenido fue de \$2.50 por libra de salchichas Frankfurt con adición de lenteja cocida, en comparación con las marcas comerciales la libra cuesta \$1.80 haciendo relación con el producto elaborado su precio es un poco alto ya que estas empresas hacen por más cantidad y por eso los precios son un poco bajos, haciendo rentable porque el consumidor pagaría un poco más pero obteniendo un producto con mayor contenido proteico mejorando su salud.

6.6 Fundamentación

El mejoramiento de la calidad proteica vía la complementación de cereales y leguminosas, es motivo de preocupación constante y evidente por el ser humano. (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, México)

La lenteja (*lens culinaris*) es una semilla leguminosa rica en proteínas y hierro, cuya planta herbácea tiene vida anual y pertenece a la familia de las *Papilionáceas* o *Fabaceae*. La planta tiene tallo delgado y erecto que alcanza entre 20 a 70 cm como máximo. Las semillas crecen entre una y dos por vaina, son pequeñas, redondas y aplanadas. El tamaño, diámetro y color de las semillas, así como de las flores, depende de la variedad. Las lentejas

poseen un alto contenido de almidón que en el campo de los embutidos se puede utilizar para bajar precios de producción y aumentar rendimientos, proteínas, minerales, especialmente hierro es por eso que el embutido gana en su valor nutritivo. (Financiera Rural, Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial, Mexico-2010)

El cultivo de las lentejas va destinado sobre todo para alimentación humana aunque también se utiliza como planta forrajera para alimentación de ganado. El consumo de la lenteja aumenta cada vez más en el mundo de ahí viene el incremento de su tasa alimenticia de 2.8 - 3.5 Kg/persona, la lenteja se consume básicamente por su alto contenido proteico.

La composición química y el contenido de humedad de los granos, expresados en forma porcentual y aproximada, son las siguientes: humedad 10 - 12%; proteína 22 -24 %; carbohidratos, 60 -64 %; grasa, 10 - 15 %; y fibra 4 - 6%.

La lenteja es una leguminosa seca de gran aporte nutricional, al igual que las otras menestras ofrece un exudado rico en nutrientes, ácidos orgánicos y hormonas al suelo inmediato a sus raíces donde viven, hongos, bacterias, algas y otros microorganismos de tal manera que su cultivo requiere menos fertilizante. Por otro lado, los microorganismos aprovechan estos nutrientes formando productos de su metabolismo que ingresan a la leguminosa. Entre estos productos se tiene compuestos nitrogenados que son formadores de proteínas y minerales como calcio, hierro, magnesio, zinc, fósforo y vitaminas que forman parte de la lenteja.

Es así que la lenteja es rica en proteína que combinada con cereales forma una proteína de alto valor biológico, comparable con la carne. El contenido de hierro es alto, pero al ser de tipo no hemínico, requiere ser

consumido junto con alimentos ricos en vitamina C (kiwi, fresas, tomate, limón, camu camu, etc) para ser aprovechado por el cuerpo.

La lenteja contiene alrededor de 60% de carbohidratos complejos, del tipo que se libera gradualmente ayudando a mantener estable la glicemia en sangre, de tal manera que es un alimento fuente de carbohidrato recomendado para diabéticos. Su aporte calórico es elevado, alrededor de 300 calorías por cada 100 g de lenteja, una cantidad saludable de consumo sería de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de taza de lenteja cocida cada vez. Es aconsejable incrementar la frecuencia de consumo a 2 veces por semana. También contiene cantidades importantes de fibra, pero comparada con otras menestras es quizá la que menos fibra aporta, se comporta como laxante suave además de generar sensación de saciedad. (Sara Abu – Sabbah, nutricionista)

El Instituto de Investigación en Alimentos y Desarrollo, Hermosilla-México (2000), determino la composición química, fibra dietética, calidad biológica de la proteína y su digestibilidad. Destaco la alta concentración de proteína (23.5%), superior a las leguminosas de consumo habitual. El estudio de los recursos alimenticios no convencionales constituye un tema de importancia debido a la necesidad de buscar nuevos alimentos destinados a la alimentación humana, así como impulsar el desarrollo económico de las diversas regiones del país, por medio de la explotación de sus recursos renovables.

Beneficio de la lenteja

Dada su alta cantidad de proteínas, la lenteja es un alimento recomendado especialmente para el desarrollo muscular. Los alimentos ricos en proteínas como este alimento, están recomendados durante la infancia, la

adolescencia y el embarazo ya que en estas etapas, es necesario un mayor aporte de este nutriente.

Por su alto contenido en hierro hace que la lenteja ayuda a evitar la anemia ferropénica o anemia por falta de hierro. Debido a la cantidad de hierro que aporta este alimento, hace que este sea un alimento recomendado para personas que practican deportes intensos ya que estas personas tienen un gran desgaste de este mineral.

La lenteja, al ser un alimento rico en potasio, ayuda a una buena circulación, regulando la presión arterial por lo que es un alimento beneficioso para personas que sufren hipertensión. El potasio que contiene este alimento ayuda a regular los fluidos corporales y puede ayudar a prevenir enfermedades reumáticas o artritis.

La lenteja, al estar entre los alimentos ricos en fibra, ayuda a favorecer el tránsito intestinal. Incluir alimentos con fibra en la dieta, como este alimento, también ayuda a controlar la obesidad. Además es recomendable para mejorar el control de la glucemia en personas con diabetes, reducir el colesterol y prevenir el cáncer de colon.

La lenteja, al ser un alimento rico en fósforo, ayuda a mantener los huesos y dientes sanos así como una piel equilibrada ya que ayuda a mantener su pH natural. Por su alto contenido en fósforo este alimento ayuda a tener una mayor resistencia física. Este mineral, contribuye también a mejorar las funciones biológicas del cerebro.

La vitamina B5 o ácido pantoténico, que se encuentra de forma abundante en la lenteja hace que este alimento sea útil para combatir el estrés y las migrañas. El contenido de vitamina B5 de este alimento también hace de este un alimento recomendable para reducir el exceso de colesterol.

Lentejas, un miembro pequeño, pero poderoso nutricional de la familia de las leguminosas, son una muy buena fuente de fibra para reducir el colesterol. No sólo las lentejas ayudan a bajar el colesterol, son de especial beneficio en el manejo de trastornos de azúcar en la sangre ya que su alto contenido en fibra previene los niveles de azúcar en la sangre se eleve rápidamente después de una comida. Pero esto está lejos de todas las lentejas tienen que ofrecer. Las lentejas también proporcionan una buena cantidad de excelentes de seis minerales importantes, dos B-vitaminas y proteínas, todos con prácticamente nada de grasa.

El ácido fólico o vitamina B9 de la lenteja, hace de este un alimento muy recomendable para su consumo en etapas de embarazo o de lactancia. Este alimento también puede ayudar a combatir los efectos perjudiciales de ciertos medicamentos que absorben la vitamina B9 y puede ayudar a personas alcohólicas o fumadores, pues estos hábitos, ocasionan una mala absorción del ácido fólico. (The World's Healthiest Foods, 2011).

Descripción del proceso de elaboración de salchichas Frankfurt con características funcionales

Recepción:

Para la fabricación de este tipo de embutidos se escogen carnes capaces de:

- Fijar agua con facilidad (recomendada la recién sacrificada de bueyes, y novillos, temeros y cerdos jóvenes y magros)
- Ser fácilmente aglutinables y tratable,

La carne magra carece de grasa interna, durante el picado es capaz de fijar gran cantidad de agua y se traba bien. Son menos indicadas para la fabricación de embutidos escaldados la carne congelada, carne veteada de

grasa y de animales viejos, también está prohibida la utilización de tendones, cartílagos, cortezas, vísceras, salvo casos especiales.

Preparación de sales y condimentos

Depende del tipo de embutido, con escasas excepciones y de acuerdo al tipo de establecimientos se utiliza sal curante de nitrito para el salazonado y curado de la carne. En líneas generales y de acuerdo a la variedad de embutido escaldado de que se trate se agregarán las siguientes cantidades de sal o condimentos.

La sal y especias para el condimento deben encontrarse al alcance de la mano junto a la cutter, con lo cual puede controlarse siempre el proceso de picado.

Preparación de las tripas

- Las tripas deben prepararse bien, para que el proceso de elaboración no sufra demoras y quede garantizado un relleno y atado correctos.
- De acuerdo al fabricante se exige que la tripa sea sumergida en un recipiente con agua por lo menos 30 minutos antes de embutir con la finalidad de facilitar el amarre y posterior sellado.

Pesado

Se pesaron todos los ingredientes como la carne, grasa, hielo, condimentos, químicos y especias de acuerdo a la formulación

Troceado

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

Molido

Los trozos de carne fueron molidos en discos con agujeros de 3mm de diámetro.

Proceso de la lenteja cocida

Recepción

Se recibió una lenteja fresca con un mínimo de impurezas para de esta manera evitar en lo posible una contaminación.

Pesado

Se pesó la cantidad exacta de lenteja necesaria para la realización de todos los procesos y evitar al máximo la pérdida de materia prima.

Cocción

Se colocó a la lenteja en una olla de cocción a una temperatura de ebullición por 60 min para lograr una masa fina.

Molido

La lenteja fue molida en discos de 3mm de diámetro, teniendo que pasarla más de una vez para conseguir la pasta requerida

Cutterado

El grado de picado de la salchicha varia, pero en la mayoría de los casos es bastante grueso. Las condiciones óptimas de picado representan un compromiso entre numerosos requisitos. Es necesario tener un alto nivel de ligazón de la carne y retener tanta grasa celular como sea posible. Las condiciones óptimas para el ligado de la carne sin embargo, incluyen un

largo tiempo de picado a baja temperatura, mientras que las de retención de grasa celular incluyen un corto tiempo de picado a temperatura relativamente alta. Los procedimientos para el picado de los ingredientes y la preparación de la mezcla varían de acuerdo con las prácticas de la fábrica, si la salchicha está hecha con carne magra, semimagra o una mezcla de los dos tipos y si se requiere un grado de picado fino o grueso.

Embutido

El embutido es técnicamente una operación sencilla, pero es necesario un buen control del producto. La masa de la salchicha se transfiere al depósito de alimentación de la embutidora y sale a través de una boquilla. La operación debería ser tan suave como sea posible para evitar el embarrado.

Escaldado

Las salchichas se colocaron en una tina de agua potable a 80°C sumergiendo las piezas para un escaldado uniforme por un tiempo de 30min. El escaldado terminó cuando la textura del embutido fue dura, flexible y la temperatura interna de la salchicha osciló entre los 65-70°C

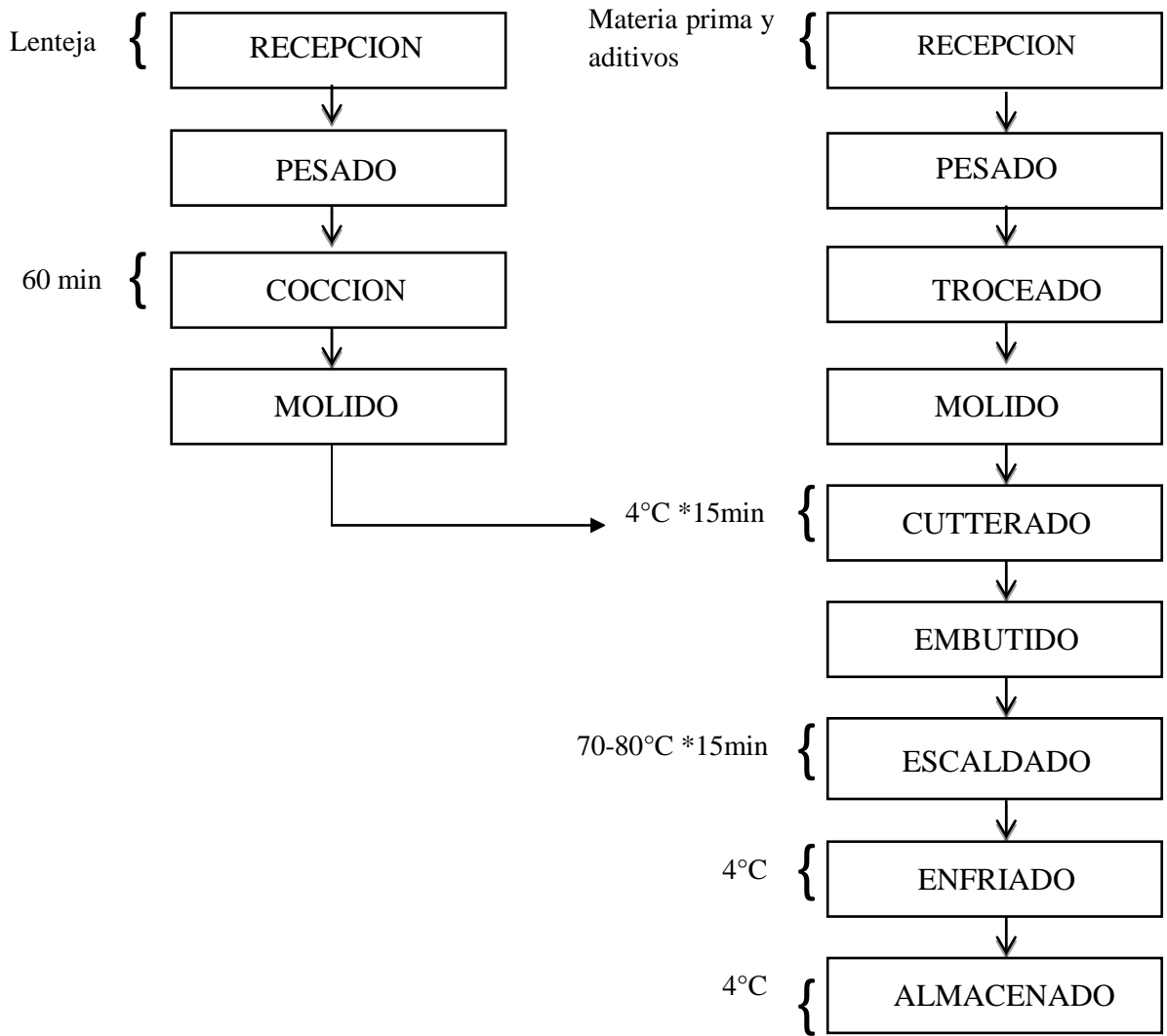
Enfriado

Después de la cocción la temperatura debió bajarse bruscamente mediante una ducha o con hielo picado.

Almacenado

Las salchichas fueron almacenadas en refrigeración a 4°C para luego realizar los análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

Diagrama de flujo Diagrama de flujo para la elaboración de salchichas Frankfurt



Elaborado por: Leandro Guanga

Análisis

Físico-químicas

Los análisis que se realizan en las salchichas Frankfurt son las siguientes:

- Humedad
- pH
- cenizas
- proteína
- grasa
- carbohidratos
- fibra

Microbiológicos

- Recuento de Coliformes totales
- E. coli
- Salmonella

Sensorial

El análisis sensorial, mediante una escala hedónica en donde los atributos a evaluar son: color, sabor, textura y aceptabilidad, con un panel de catadores, (VER ANEXO C).

Vida útil

Para la determinación de la vida útil en las salchichas se llevó a cabo teniendo presente el incremento de microorganismos del recuento total de

Coliformes totales. Se determinó que la cinética descrita para el conteo total corresponde a la cinética de primer orden. (VER ANEXO D).

6.7 Modelo Operativo

Para la elaboración de las salchichas Frankfurt funcionales se sigue el procedimiento tomando en cuenta la formulación estándar para la elaboración de salchichas, pero en este caso con la adición de lenteja cocida bajo la norma INEN AL 03.02-403 (1338:96). Todo el proceso se detalla en el ANEXO H.

En el anexo G se encuentra el cuadro del modelo operativo, el plan de acción para ejecutar la propuesta, analizar y corregir errores del proceso.

6.8 Administración

En el anexo I se detalla la administración de la propuesta, indicando claramente, la situación actual en la industria cárnica, los indicadores a mejorar, los resultados esperados mediante las actividades detalladas.

6.9 Previsión de la evaluación

En el anexo J se detalla la previsión de la evaluación a través de preguntas básicas con una explicación sencilla pero a la vez concreta.

BIBLIOGRAFIA

1. BACIGALUPO. A, TAPIA. M, 1990, "Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación, Santiago-Chile.
2. BOVER. J, 2005, "Alimentos Funcionales", Edición única, Editorial Acribia, Zaragoza – España.
3. CENTRO DE INVESTIGACION EN ALIMENTOS Y DESARROLLO, 1984, "Elaboracion, por programa lineal de nuevos productos a partir de cereales y leguminosas", Hemosillo-Mexico.
4. CENTRO DE INVESTIGACION EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000, "Composicion química y contenido de minerales de leguminosas y cereales producidos en el Noreste de Argentina", Universidad Nacional de Jujuy-Argentina.
5. COFRADES. S, GUERRA. M, "Plasma Protein an soy fiver content effect Bologna sausage propertis as influenced by fat level.
6. CORETTI. K, 1971, "Embutidos elaboración y defectos", Edit. Acribia, Zaragoza-España
7. CORREDOR. C, "Efecto del consumo de aceite de palma sobre el colesterol serico. Programa de salud y nutrición humana.
8. DEPARTAMENTO DE NUTRICION, 1990, "Calidad nutricional de la proteína de la lenteja", Universidad de Chile, Santiago-Chile.
9. F.A.O, 1987, "Alimentación y Nutrición".
10. FENNEMA. O, 1982, "Introducción a la ciencia de los alimentos", Editorial Reverte-Barcelona.
11. FORREST, John. FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA DE LA CARNE. Editorial Acribia-Zaragoza (España) 1975.
12. FREY. W, 1973, "Fabricación Fiable de embutidos
13. GIRARD, J, (1991), "Tecnología de Carne y de los Productos Cárnicos", Primera Edición, Editorial Acribia, Zaragoza-España.
14. LABUZA, T, 1982, Shelft life dating of foods, Westport Food Nutrition

15. LEES, R. 1969. "Análisis de los Alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza – España.
16. MACKEY, A. y FLORES DE MÁRQUEZ, I. 1984. "Evaluación Sensorial de los Alimentos" Segunda Edición. San Felipe – Venezuela.
17. MORENO, N. Y VILLACIS, C. 1998. "Determinación de la Vida Útil de Salchichas Frankfurt", Tesis de Grado. UTA, FCIAL. Ambato – Ecuador.
18. NAVARRO, Iñigo; "CARNISENUSA Consolider-Ingenio 2010, Universidad de Navarra" Pamplona. Navarra (España)
19. PAULE Y PUROND, 2002, "Tecnología de los Productos de Chancutería y Salazones", Primera Edición, Ediciones Acribia, Zaragoza-España
20. ROCHA, A, 1998, "Uso de Extensores en Productos Cárnicos", Segunda Edición, Editorial Carnetec.
21. ROMO. L. (1973). "Métodos de Experimentación Científica", Editorial Universitaria. Quito-Ecuador
22. SALAZAR Diego, 2007. "Manual de Tecnología de Cárnicos"
23. SALINAS, Elizabeth, "Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua para la elaboración y formulación de salchichas tipo vienesa con características funcionales" TESIS FCIAL, Ambato-Ecuador.
24. TECNOLOGIA DE PROCESOS BIOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS, 2008, "Uso de la Leguminosa (*Vigna sinensis*) como Complemento en una Fórmula Infantil, Universidad Simón Bolívar, Caracas Venezuela.
25. VARMARN, Alan, "1998, "Carne y Productos Cárnicos, Tecnología Química y Microbiológica", Primera Edición, Ediciones Acribia, Zaragoza-España.
26. YANEZ. María, 2000, "Estudio de la sinéresis es salchichas Frankfurt con la utilización de almidón modificado de maíz Firm Tex", TESIS FCIAL, Ambato-Ecuador.

27. WIRTH. F. 1992. "Tecnología de los embutidos", Editorial Acribia. S.A., Primera edición, Zaragoza-España.

LINKGRAFIA

1. JUAN MONTOYA,E y MAURICIO PULIDO, M, (2011), "Productora y comercializadora de alimento vegetal Línea Verde s.a"., Bogotá-Colombia. Disponible: www.usergioarboleda.edu.com
2. JOSE TORRES G., "Cárnico como alimentos funcionales", (2011), Bogota-Colombia. Disponible: www.es.scribd.com
3. LUIS QUIMÍS S. y JEREMY RUBIO E. , (2010), "Proyecto Carne De Lenteja", Quito-Ecuador. Disponible: www.buenastareas.com
4. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, 2007, "Perfil de mercado de embutidos en Ecuador". Disponible: <http://www.sica.gov.ec>. (2010-06-05)
5. SAEZ Alejandrina, APONTE Bertila, Castellano Susie, 2009, "Preferencias del consumidor de embutidos en el municipio d Maracaibo del Estado Zulia. Venezuela. Disponible: <http://www.scielo.org.ve/>. (2010-06-15)

ANEXOS

ANEXO A

DATOS EXPERIMENTALES

TABLA A-1

Valores de pH de salchichas tipo Frankfurt con adición de lenteja cocida

Tratamiento	R1	R2	R3	Promedio
a0b0	6,4	6,5	6,5	6,47
a0b1	6,3	6,4	6,4	6,37
a1b0	6,4	6,5	6,5	6,47
a1b1	6,4	6,3	6,5	6,40
a2b0	6,3	6,5	6,4	6,40
a2b1	6,3	6,6	6,2	6,37

Fuente: Laboratorio de Análisis de Alimentos-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-2

Valores de %Humedad de salchichas tipo Frankfurt con adición de lenteja cocida

Tratamiento	R1	R2	R3	Promedio
a0b0	59,00	56,97	57,98	57,98
a0b1	58,84	56,01	57,5	57,45
a1b0	59,4	59,26	59,55	59,40
a1b1	56,54	56,27	56,35	56,39
a2b0	58,75	58,62	57,6	41,26
a2b1	58,02	57,35	57,54	57,64

Fuente: Laboratorio de Análisis de Alimentos-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-3

Valores de %Cenizas de salchichas tipo Frankfurt con adición de lenteja cocida

Tratamiento	R1	R2	R3	Promedio
a0b0	4,38	4,56	4,47	4,47
a0b1	3,8	4,00	3,93	3,93
a1b0	2,62	2,79	2,86	2,76
a1b1	4,96	4,84	4,79	4,86
a2b0	3,77	3,83	3,91	3,84
a2b1	2,91	2,95	2,83	2,90

Fuente: Laboratorio de Análisis de Alimentos-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-4

Calificaciones promedio de ensayos de catación sobre el color de salchichas con diferente formulación

TRATAMIENTOS						
Catadores	454(a₀b₀)	565(a₀b₁)	669(a₁b₀)	750(a₁b₁)	810(a₂b₀)	925(a₂b₁)
1	2,5	3	4			
2				4	2	2,5
3	2	3,5		4		
4			2,5		1	2,5
5	3,5	3			3	
6			2	3,5		2
7	2	2				2,5
8			3,5	4	2	
9	2,5		2	4		
10		1,5			1	2
11	2		2,5		1	
12		2		3		2
13	3		2			2,5
14		2		1,5	2	
15	1			3,5	2	
16		3,5	2			2,5
17	2			4		2,5
18		2,5	3		3	
19	2				2	1,5
20		1,5	3	2		

Fuente: Laboratorio de Cereales-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-5

Calificaciones promedio de ensayos de catación sobre el olor de salchichas con diferente formulación

TRATAMIENTOS						
Catadores	454(a₀b₀)	565(a₀b₁)	669(a₁b₀)	750(a₁b₁)	810(a₂b₀)	925(a₂b₁)
1	3	2	2			
2				2	3	2
3	2	3		4		
4			3,5		4	3,5
5	4	2,5			1	
6			1,5	3		2
7	1	1				2
8			3	2,5	2	
9	1		4	2		
10		2,5			4	1
11	2		3,5		4	
12		3		3		2
13	2		4			2,5
14		2,5		1	2	
15	3			4	3,5	
16		2,5	4			2
17	3			2		4
18		4	2		2,5	
19	2,5				4	2
20		2	3	2,5		

Fuente: Laboratorio de Cereales-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-6

Calificaciones promedio de ensayos de catación sobre el sabor de salchichas con diferente formulación

TRATAMIENTOS						
Catadores	454(a₀b₀)	565(a₀b₁)	669(a₁b₀)	750(a₁b₁)	810(a₂b₀)	925(a₂b₁)
1	2,5	4	2			
2				2	2	1,5
3	2	2,5		2		
4			3		2	3
5	1	2			2,5	
6			3,5	3		3
7	2	2				3
8			2	4	2,5	
9	3		2	1		
10		3			2,5	2
11	2,5		2		3	
12		3,5		4		3
13	2		3			1,5
14		2,5		1	2	
15	2			2	3	
16		3,5	2			3
17	2,5			3		2
18		3	2,5		2	
19	3,5				2	3
20		3	2,5	3		

Fuente: Laboratorio de Cereales-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-7

Calificaciones promedio de ensayos de catación sobre la textura de salchichas con diferente formulación

TRATAMIENTOS						
Catadores	454(a₀b₀)	565(a₀b₁)	669(a₁b₀)	750(a₁b₁)	810(a₂b₀)	925(a₂b₁)
1	3,5	5	3			
2				2,5	2	2
3	3	2		2		
4			1,5		1	3
5	1	1,5			1	
6			1	2,5		2
7	2,5	1				3
8			1	2,5	2	
9	1		3,5	2		
10		1,5			1	3
11	1		2,5		2	
12		3		3,5		2
13	1		1			1
14		1,5		1	2	
15	3,5			3	4	
16		4	2,5			2
17	3,5			3		3
18		1,5	2		3	
19	2				1	3
20		1,5	1	2		

Fuente: Laboratorio de Cereales-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-8

Calificaciones promedio de ensayos de catación sobre la aceptabilidad de salchichas con diferente formulación

TRATAMIENTOS						
Catadores	454(a ₀ b ₀)	565(a ₀ b ₁)	669(a ₁ b ₀)	750(a ₁ b ₁)	810(a ₂ b ₀)	925(a ₂ b ₁)
1	2	2,5	3			
2				3	2	1,5
3	2,5	2		2		
4			2,5		2	2
5	1,5	2			2	
6			4	2		2,5
7	2	1,5				2
8			1	3	2	
9	1		3		2,5	2
10		3			2	1
11	2		3		2	
12		3		3,5		3
13	2		2,5			1
14		3		3	2	
15	3			2	1,5	
16		3,5	2			3
17	2	3		2		3
18		2	3		2	
19	1,5				3	2
20		2,5	2	3		

Fuente: Laboratorio de Cereales-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-9

Análisis fisicoquímicos de salchichas Frankfurt

Análisis	454(a₀b₀)	565(a₀b₁)	669(a₁b₀)	750(a₁b₁)	810(a₂b₀)	925(a₂b₁)
Humedad	57,98	57,45	59,40	56,39	41,26	57,64
Cenizas	4,24	4,60	2,76	4,86	3,84	2,90
pH	6,47	6,37	6,47	6,40	6,40	6,37

Fuente: Laboratorio Análisis de Alimentos-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-10**Composición nutricional de las salchichas Frankfurt con características funcionales**

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO
Proteína (F: 6.25)	%	12.72
Cenizas	%	2.30
Humedad	%	67.83
Grasa	%	7.72
*Carbohidratos	%	9.43
*Calorías	Kcal/100g	158.08
	Kj/100g	662.36
* ^o Sodio	mg/Kg	6746.10
*Colesterol	mg/100g	22.54
*pH	----	6.44

Fuente: Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalityca

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-11

Recuento de *Coliformes totales* de salchichas Frankfurt con características funcionales resultantes del mejor tratamiento

Tiempo en días	UFC/gr
0	< 10
3	< 10
6	10
9	30
12	50
15	1.2×10^2
18	5.9×10^2
21	1.2×10^3
24	4.6×10^3
27	5.9×10^4
30	5.4×10^5

Fuente: Laboratorio de la UOITA-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

TABLA A-12

Cantidad de bacterias patógenas *Salmonella* y *E. coli* de las salchichas Frankfurt con características funcionales resultantes del mejor tratamiento

Tiempo en días	UFC/gr <i>Salmonella</i>	UFC/gr <i>E.coli</i>
0	No detectado	Negativo
15	No detectado	< 10
30	No detectado	< 10

Fuente: Laboratorio de la UOITA-FCIAL

Elaborado por: Leandro Guanga

ANEXO B

ANALISIS ESTADISTICOS

TABLA B-1

Análisis de varianza de la evaluación físico-química pH de salchichas Frankfurt con diferente formulación.

TABLA DE ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
Replica	0,0411	3	0,0137	0,3895	9,2766
Factor A	0,0078	3	0,0026	0,0737	9,2766
Factor B	0,0200	2	0,0100	0,2842	9,5521
AB	0,0033	6	0,0006	0,0158	8,9406
Error	0,1056	3	0,0352		
Total	0,1778	17	0,0105		

Se acepta la hipótesis nula los análisis físico-químicos no encuentran diferencia significativa en el pH de las diferentes salchichas

TABLA B-2

Análisis de varianza de la evaluación físico-química %Humedad de salchichas Frankfurt con diferente formulación.

TABLA DE ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
Replica	3,1849	3	1,0616	0,7954	9,2766
Factor A	0,2156	3	0,0719	0,0538	9,2766
Factor B	8,9803	2	4,4902	3,3641	9,5521
AB	5,8062	6	0,9677	0,7250	8,9406
Error	4,0042	3	1,3347		
Total	22,1911	17	1,3054		

Se acepta la hipótesis nula los análisis físico-químicos no encuentran diferencia significativa en el % de Humedad de las diferentes salchichas

TABLA B-3

Análisis de varianza de la evaluación físico-química %Cenizas de salchichas Frankfurt con diferente formulación.

TABLA DE ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
Replica	0,0242	3	0,0081	0,3200	9,2766
Factor A	2,0376	3	0,6792	26,9332	9,2766
Factor B	0,1840	2	0,0920	3,6486	9,5521
AB	8,2688	6	1,3781	54,6480	8,9406
Error	0,0757	3	0,0252		
Total	10,5904	17	0,6230		

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, el % de cenizas de las muestras si difiere en cada formulación

Por lo anterior se hace necesario realizar la prueba de Tukey, para determinar el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

q=4,50 (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad y las réplicas)

$$T = q \sqrt{\frac{CME}{n}}$$

$$T = 4,50 * \sqrt{\frac{0,0973}{3}}$$

$$T = 0,81$$

Comparación de tratamientos para la característica físico-química %Cenizas

Tratamientos		669	925	810	454	565	750
		2,76	2,90	3,84	4,24	4,60	4,86
669	2,76	0,0000	0,1433	1,0800	1,4867	1,8467	2,1033
925	2,90		0,0000	0,9367	1,3433	1,7033	1,9600
810	3,84			0,0000	0,4067	0,7667	1,0233
454	4,24				0,0000	0,3600	0,6167
565	4,60					0,0000	0,2567
750	4,86						0,0000

El valor de %Cenizas más apreciable fue del tratamiento 750 que difieren del resto

TABLA B-4

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo color de salchichas Frankfurt con diferente formulación.

TABLA DE ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
Tratamientos (ajustados)	7,731	5	1,546	3,292	2,485
Bloques	15,546	19	0,818	1,742	1,892
Residuos	16,436	35	0,470		
Total	39,7125	59			

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, el color de las muestras si difieren en cada formulación

Por lo anterior se hace necesario realizar la prueba de Tukey, para determinar el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

q=5,38 (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el número de catadores o bloques)

$$T = q \sqrt{\frac{CME}{n}} \qquad T = 5,38 * \sqrt{\frac{0,470}{20}} \qquad T = 0,82$$

Comparación de tratamientos para el atributo color

Tratamientos		810	925	454	565	669	750
		3,800	4,500	4,5000	4,9000	5,3000	6,7000
810	3,8000	0,000	0,70000	0,70000	1,10000	1,50000	2,90000
925	4,50000		0,00000	0,00000	0,40000	0,80000	2,20000
454	4,50000			0,00000	0,40000	0,80000	2,20000
565	4,90000				0,00000	0,40000	1,80000
669	5,30000					0,00000	1,40000
750	6,70000						0,00000

El color más apreciable fue del tratamiento 750 que difiere del resto

TABLA B-5

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo olor de salchichas Frankfurt con diferente formulación.

TABLA DE ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
Tratamientos (ajustados)	4,617	5	0,923	1,058	2,485
Bloques	16,267	19	0,856	0,981	1,892
Residuos	30,550	35	0,873		
Total	51,4333333	59			

Se acepta la hipótesis nula los catadores no encuentran diferencia significativa entre el olor de las diferentes salchichas

TABLA B-6

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo sabor de salchichas Frankfurt con diferente formulación.

TABLA DE ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
Tratamientos (ajustados)	3,122	5	0,624	1,538	2,485
Bloques	11,667	19	0,614	1,512	1,892
Residuos	14,211	35	0,406		
Total	29	59			

Se acepta la hipótesis nula los catadores no encuentran diferencia significativa entre el sabor de las diferentes salchichas

TABLA B-7

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo textura de salchichas Frankfurt con diferente formulación.

TABLA DE ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
Tratamientos (ajustados)	1,342	5	0,268	0,406	2,485
Bloques	30,913	19	1,627	2,459	1,892
Residuos	23,158	35	0,662		
Total	55,4125	59			

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, el color de las muestras si difieren en cada formulación

Por lo anterior se hace necesario realizar la prueba de Tukey, para determinar el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

q=5,38 (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el número de catadores o bloques)

$$T = q \sqrt{\frac{CME}{n}} \qquad T = 5,38 * \sqrt{\frac{0,662}{20}} \qquad T = 0,97$$

Comparación de tratamientos para el atributo textura

Tratamientos		669	810	454	565	750	925
		3,8000	3,8000	4,4000	4,5000	4,8000	4,8000
669	3,8000	0,0000	0,0000	0,6000	0,7000	1,0000	1,0000
810	3,8000		0,0000	0,60000	0,70000	1,00000	1,00000
454	4,4000			0,00000	0,10000	0,40000	0,40000
565	4,5000				0,00000	0,30000	0,30000
750	4,80000					0,00000	0,00000
925	4,80000						0,00000

La mejor textura se le atribuye a los tratamientos 750 y 925 que difiere del resto

TABLA B-8

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad de salchichas Frankfurt con diferente formulación.

TABLA DE ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
Tratamientos (ajustados)	3,456	5	0,691	1,808	2,485
Bloques	7,579	19	0,399	1,044	1,892
Residuos	13,378	35	0,382		
Total	24,4125	59			

Se acepta la hipótesis nula los catadores no encuentran diferencia significativa entre la aceptabilidad de las diferentes salchichas

ANEXO C
FICHAS TECNICAS
ANALISIS SENSORIAL

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA EN ALIMENTOS
HOJA DE CATACION**

NOMBRE:

FECHA:

INSTRUCCIONES: Por favor evalúe cada una de las muestras, marque con una x en una de las siguientes muestras.

EVALUACION SENSORIAL DE SALCHICHAS FRANKFURT CON ADICION DE LENTEJA COCIDA

Atributos	Escala		Numero de muestras		
Color	1	Pálido			
	2	Poco pálido			
	3	Característico			
	4	Poco rojo			
	5	Ligeramente rojo			
Olor	1	Muy perceptible			
	2	Perceptible			
	3	Característico			
	4	Poco perceptible			
	5	Nada perceptible			
Sabor	1	Gusta mucho			
	2	Gusta			
	3	Ni gusta ni disgusta			
	4	Disgusta			
	5	Disgusta mucho			
Textura	1	firme			
	2	Poco firme			
	3	Ni firme ni blanda			
	4	Blanda			
	5	Muy blanda			
Aceptabilidad	1	Agrada mucho			
	2	Agrada			
	3	Ni agrada ni desagrada			
	4	Desagrada			
	5	Desagrada mucho			

Observaciones:.....

Elaborado por: Leandro Guanga

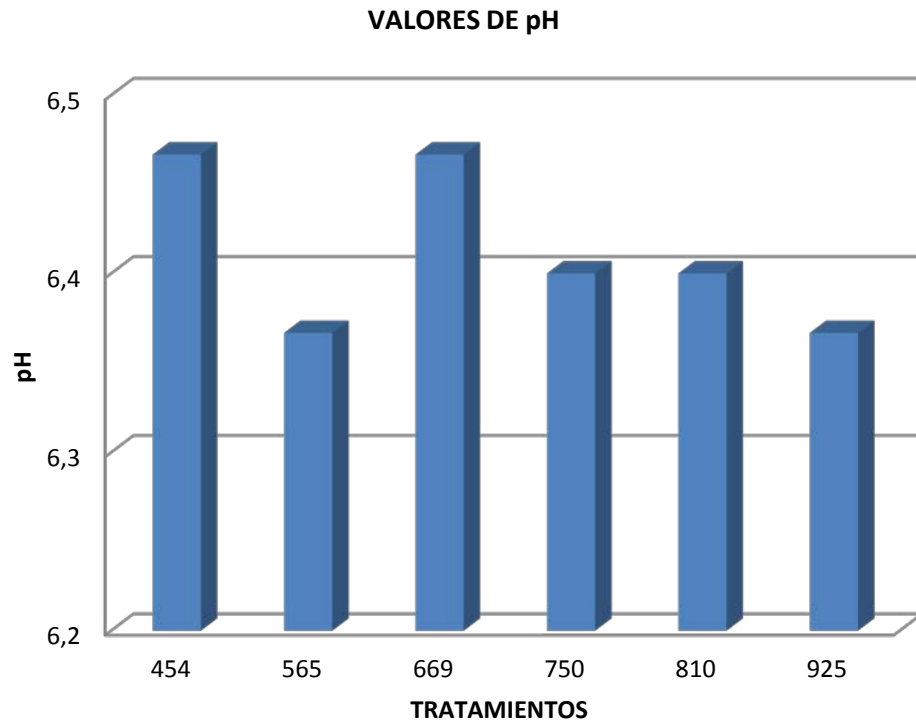
Basado en: ANZALDUA, Antonio (1994)

ANEXO D

GRAFICOS

PRUEBAS FISICO QUIMICAS

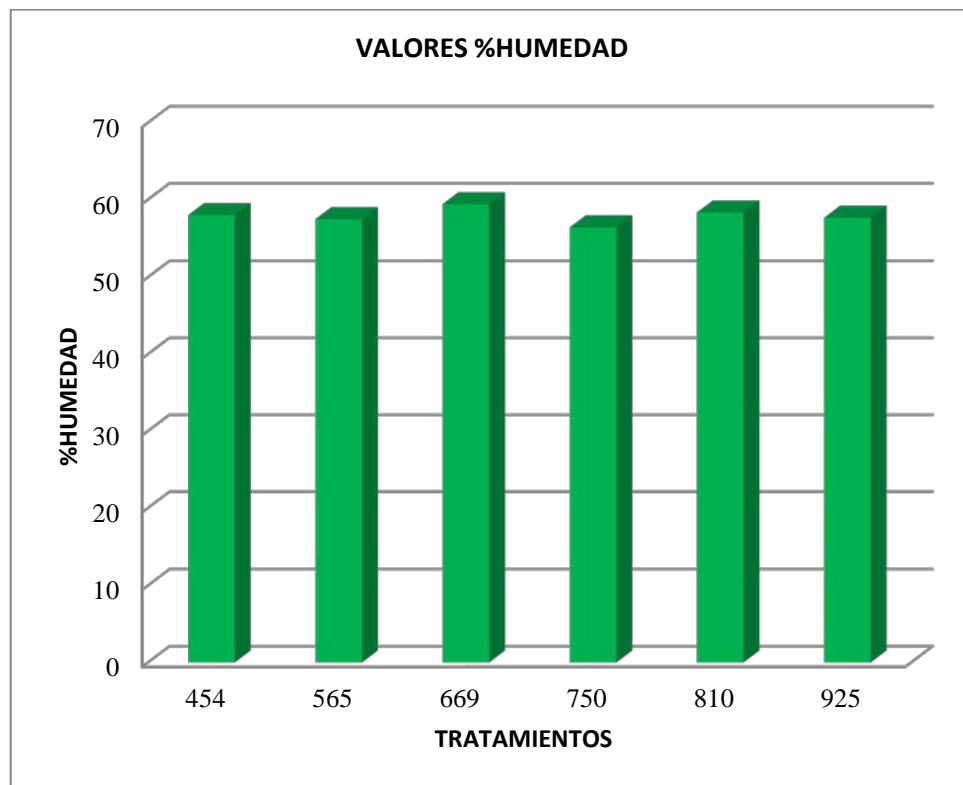
Gráfico N°6. Valores reportados de pH en salchichas Frankfurt con adición de lenteja cocida



Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos –FCIAL

Elaborado: Leandro Guanga

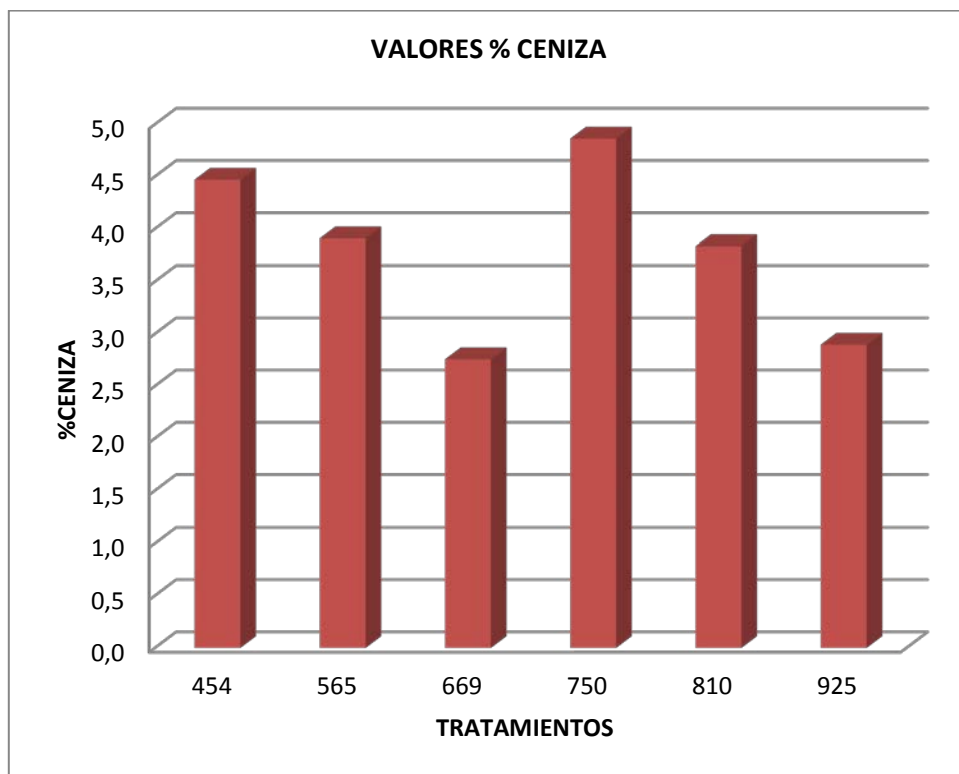
Gráfico N°7. Valores reportados de %Humedad en salchichas Frankfurt con adición de lenteja cocida



Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos –FCIAL

Elaborado: Leandro Guanga

Gráfico N°8. Valores reportados de %Cenizas en salchichas Frankfurt con adición de lenteja cocida

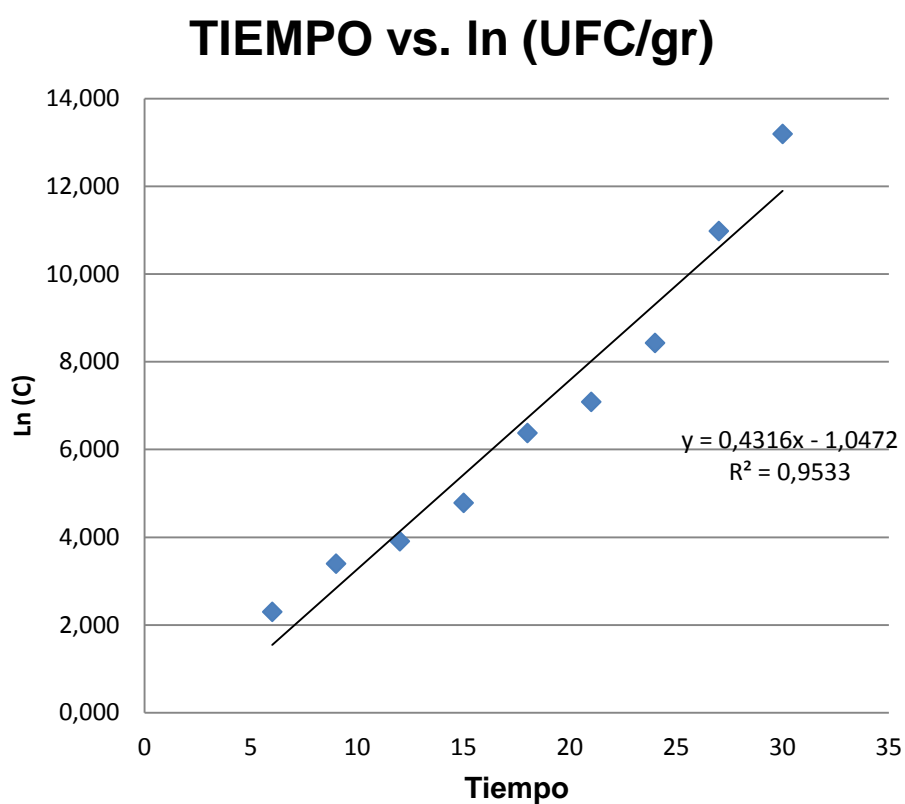


Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos –FCIAL

Elaborado: Leandro Guanga

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

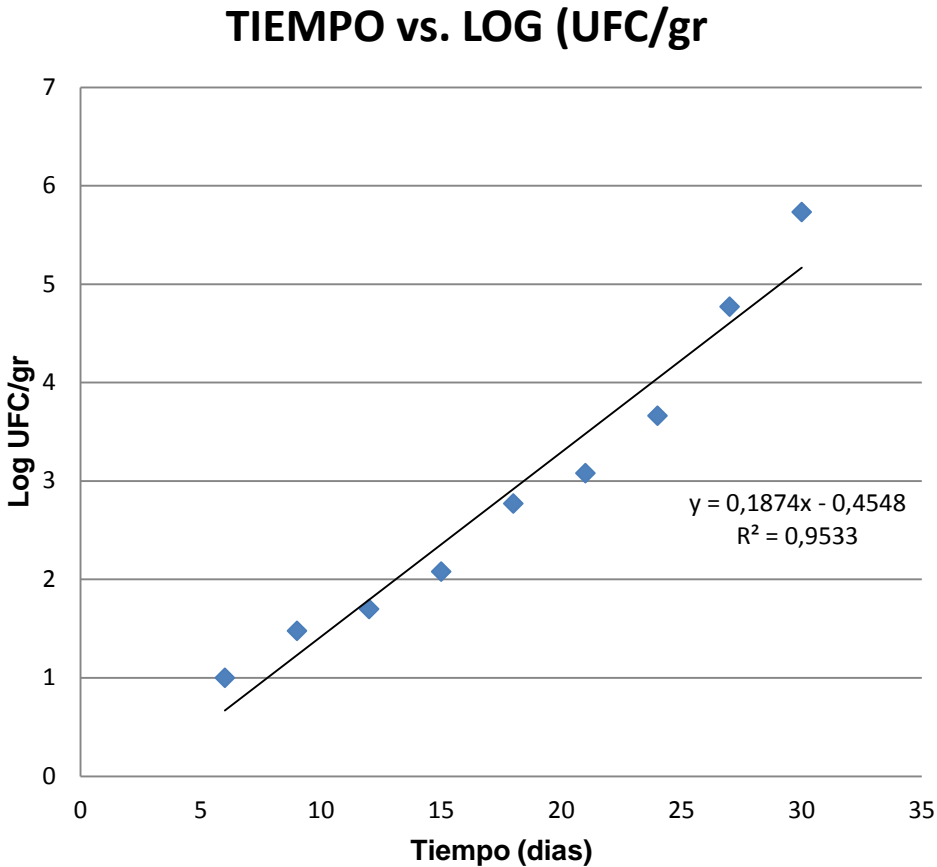
Gráfico N°9 Ln. De la cantidad de Coliformes (UFC/gr) con relación al tiempo.



Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos –FCIAL

Elaborado: Leandro Guanga

Gráfico N°10 Log de la cantidad de Coliformes (UFC/gr) con relación al tiempo.



Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos –FCIAL

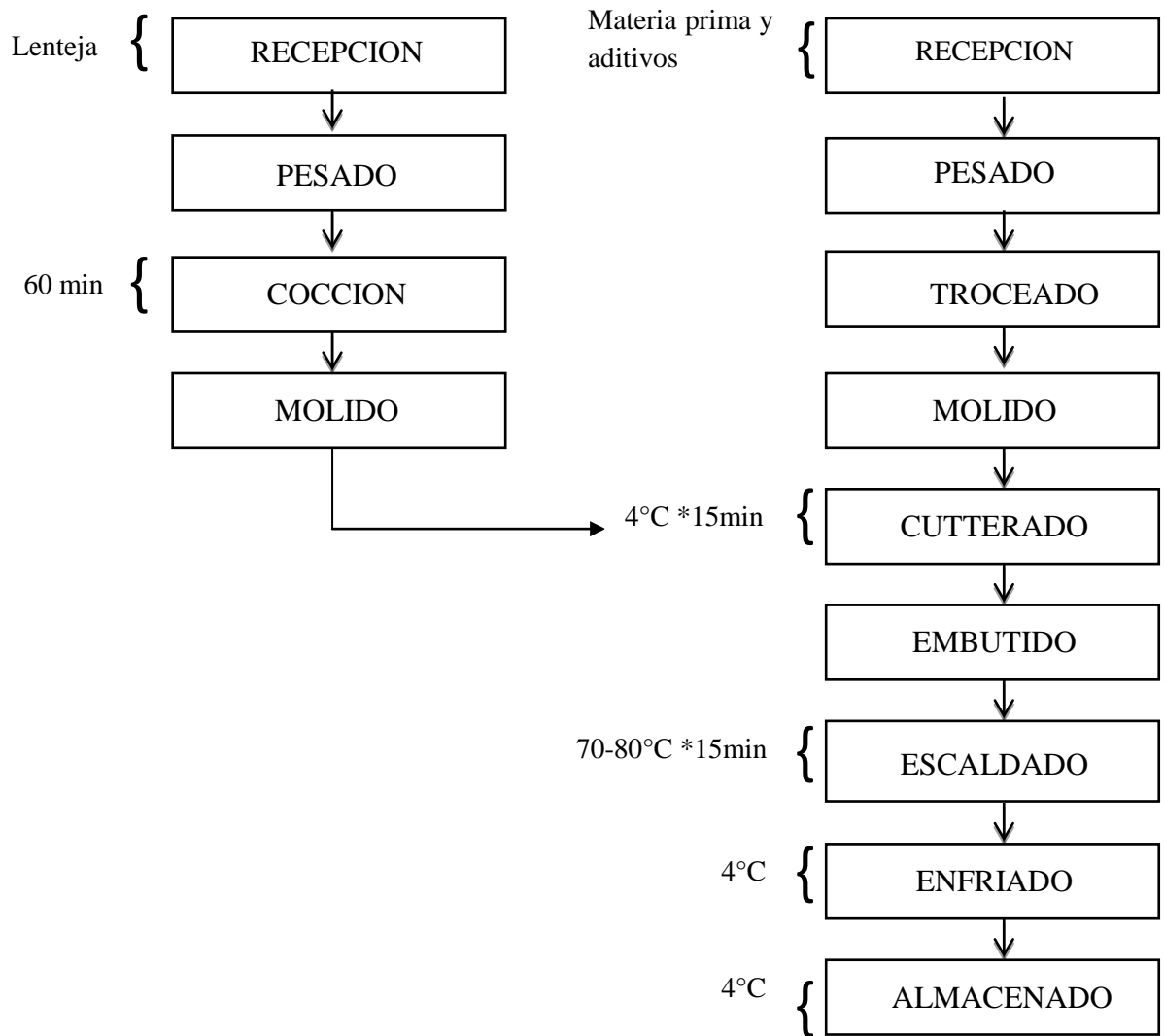
Elaborado: Leandro Guanga

ANEXO E

DIAGRAMAS

Diagrama de flujo E-1

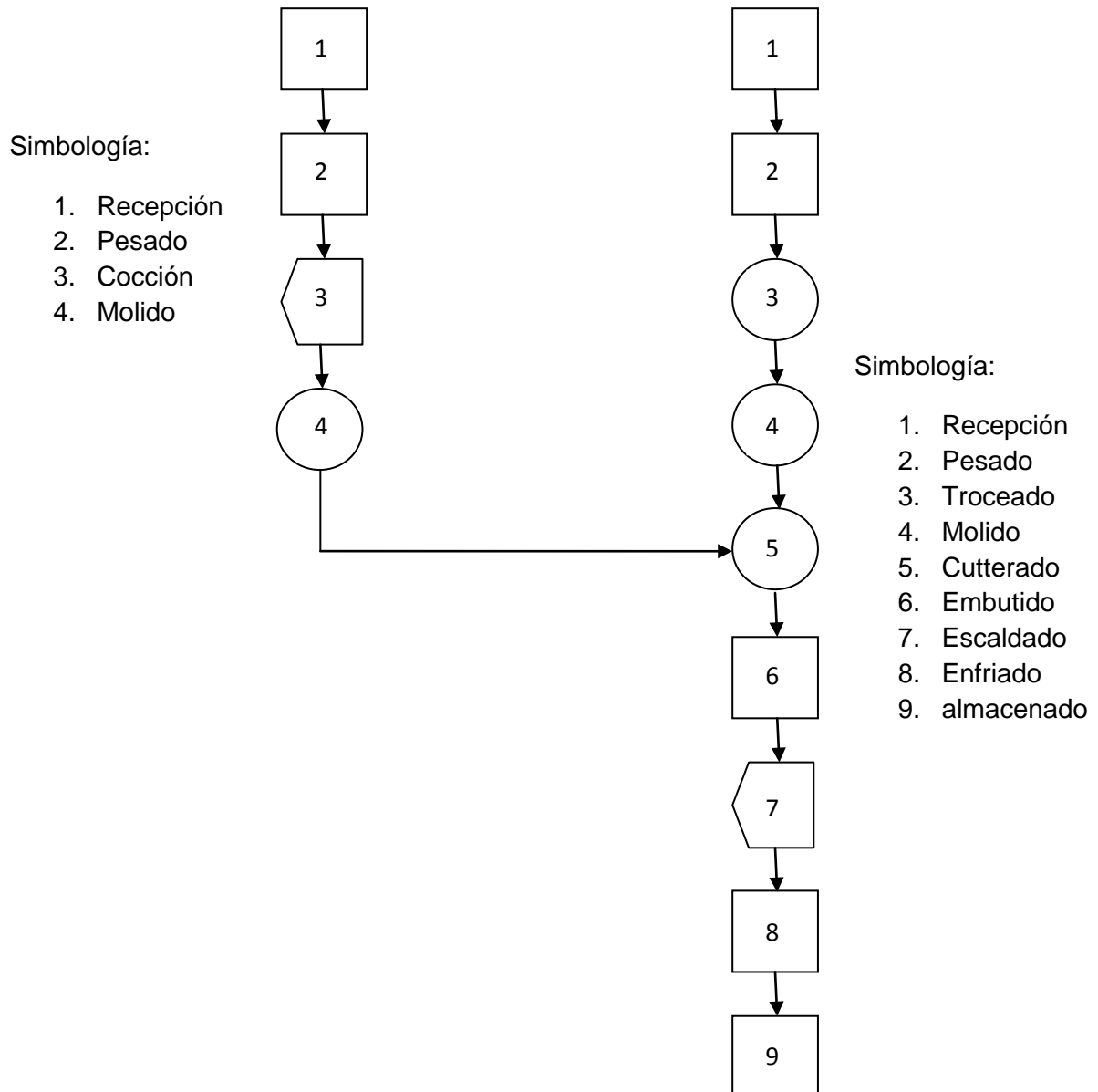
ELABORACIÓN DE SALCHICHAS FRANKFURT CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES



Elaborado por: Leandro Guanga

Diagrama de proceso E-2

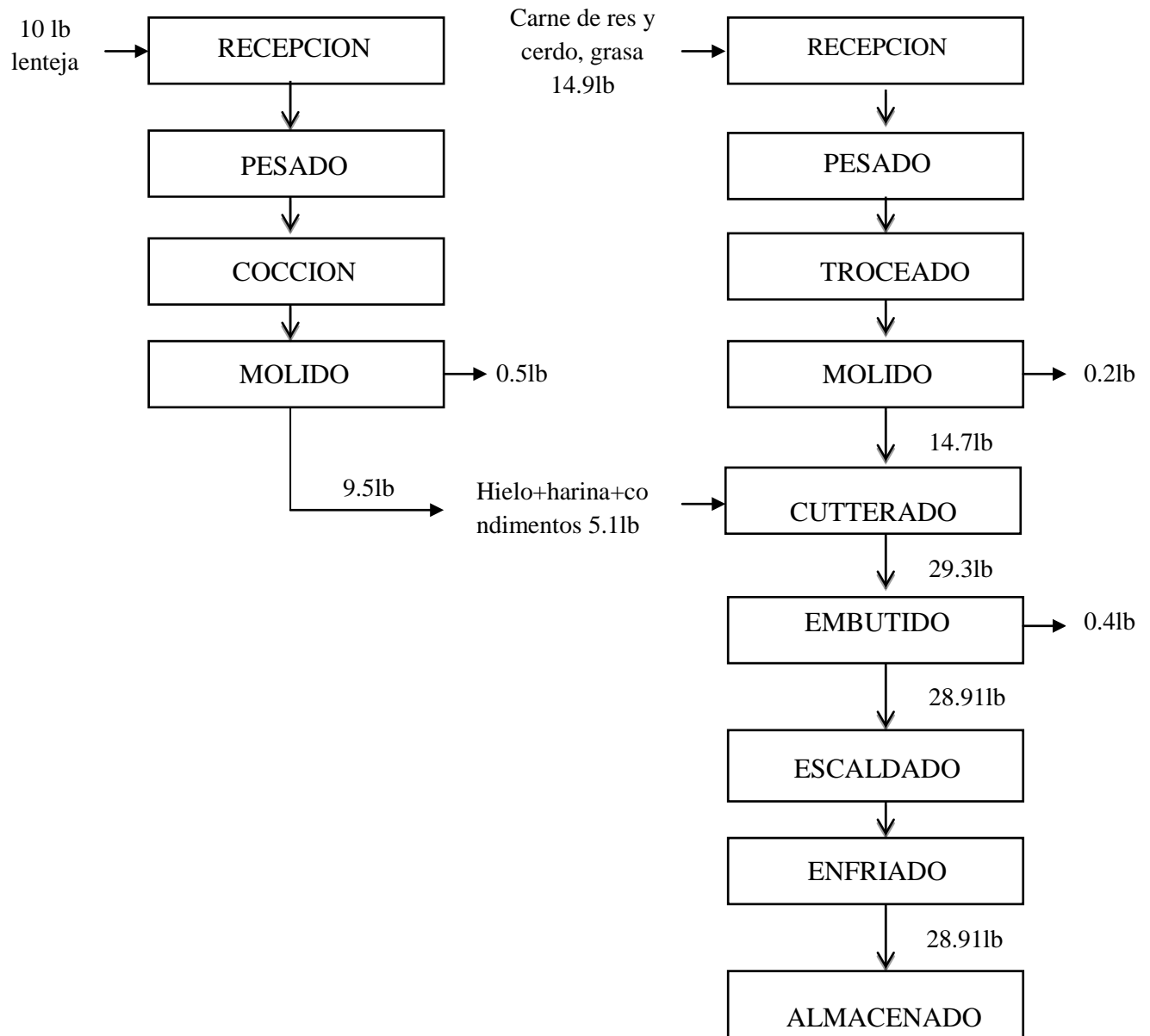
ELABORACIÓN DE SALCHICHAS FRANKFURT CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES



Elaborado por: Leandro Guanga

Balance de Materiales E-3

ELABORACIÓN DE SALCHICHAS FRANKFURT RESULTANTES DEL MEJOR TRATAMIENTO



Elaborado por: Leandro Guanga

ANEXO F

FORMULACION DEL PRODUCTO

Tabla F-1 Formulación del producto elaborado (30lb)

Detalles/Materiales	Cantidad (lb)	Porcentaje (%)
Carne de vacuno	7	23.33
Carne de cerdo	7	23.33
Lenteja	10	33.33
Grasa	0.9	3
Goma xantan	0.3	1
Harina	1.2	4
Hielo	0.45	1,5
Condimentos	3.6	12
TOTAL	30	100

Elaborado: Leandro Guanga

ANEXO G

COSTO DEL PRODUCTO ELABORADO

Tabla G-1 Costo de la Materia Prima e Ingredientes del producto elaborado

Detalles /Materiales	Cantidad (lb)	Valor unitario	Valor total
Carne de vacuno	7	2.00	14.00
Carne de cerdo	7	2.00	14.00
Lenteja	10	0.40	4.00
Grasa	0.9	2.00	2.00
Harina	1.2	0.30	0.36
Hielo	0.45	0.50	2.25
Condimentos	3.45	0.98	3.39
		Costo bruto	45.00
		Suministro y combustibles 10%	4.5
		Mano de obra 15%	6.75
		Maquinaria y equipos 10%	4.5
		Total	15.75
		Costo neto	60.75
		Costo unitario	2.025
		Utilidad	0.50
		P.V.P	2.50/lb

Elaborado: Leandro Guanga

ANEXO H

MODELO OPERATIVO

Cuadro H-1. Modelo Operativo (Plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	RE	Tiempo
Formulación de la propuesta	Determinar la importancia del uso de lenteja en la elaboración de salchichas Frankfurt	Revisión bibliográfica	investigador	Humanos Técnicos Económicos	200	2meses
Desarrollo preliminar de la respuesta	Elaborar lo que se propone en la propuesta	Elaboración del producto	investigador	Humanos Técnicos Económicos	500	2meses
Implementación de la propuesta	Ejecutar la propuesta en un 100%	Aplicación de la tecnología en la elaboración del producto	investigador	Humanos Técnicos Económicos	500	2meses
Evaluación de la propuesta	Analizar y corregir todos los errores del proceso	Encuesta a consumidores	investigador	Humanos Técnicos Económicos	400	2meses

Elaborado: Leandro Guanga

ANEXO I

ADMINISTRACION DE LA PROPUESTA

Cuadro I-1 La administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
<p>La permanencia de características funcionales en el producto final</p>	<p>Salchichas sin adición de lenteja cocida</p>	<p>Obtener salchichas funcionales con excelentes características sensoriales mediante la adición de lenteja cocida</p>	<p>-Elaborar salchicha Frankfurt con características funcionales. -Realizar los análisis en el producto obtenido -Determinar la influencia de la adición de lenteja cocida sobre el contenido nutricional</p>	<p>Egdo. Leandro Guanga</p>

Elaborado: Leandro Guanga

ANEXO J

PREVISION DE LA EVALUACION

Cuadro J-1. Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Fabricantes Consumidores
¿Por qué evaluar?	Verificar tecnología Corregir errores
¿Para qué evaluar?	Determinar la influencia de la lenteja cocida sobre la funcionalidad de las salchichas
¿Qué evaluar?	La tecnología utilizada La materia prima Los análisis realizados El producto terminado
¿Quién evalúa?	Director Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Todo el tiempo desde las pruebas preliminares hasta el producto final
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación
¿Con que evaluar?	Experimentalmente bajo las normas nacionales

Elaborado: Leandro Guanga

ANEXO K

NORMA INEN-REQUISITOS SALCHICHAS

ANEXO I

ANÁLISIS PROXIMAL DE LAS SALCHICHAS