



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

UTILIZACIÓN DE EMULSIÓN DE GRASA PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO CRUDO EN LA PLANTA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA ARAGONEZA, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN AGROINDUSTRIAS OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR, A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

AUTOR:

MARÍA EUGENIA HERRERA PAZMIÑO

DIRECTORA:

Ing. Alm. PATRICIA IZA M.Sc.

EMPRESA AUSPICIADORA



GUARANDA – ECUADOR

2011

UTILIZACIÓN DE EMULSIÓN DE GRASA PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO CRUDO EN LA PLANTA DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA ARAGONEZA, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.

REVISADO POR:

Ing. Alm. PATRICIA IZA M.Sc.

DIRECTORA DE TESIS

Ing. MARÍA RUILOVA

BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS

Ing. Alm. CARLOS MORENO M.Sc.

ÁREA TÉCNICA

Dra. HERMINIA SANAGUANO

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

A Dios. Por haberme dado la oportunidad de vivir y llegar hasta este punto dándome salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por darme la vida, Edith por haberme cuidado y apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor; Miguel por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis hermanas Mishell e Isabella, por ser las más pequeñas me enseñaron a no darle importancia a los problemas, solo sonreír y continuar hasta alcanzar los sueños.

María Eugenia

AGRADECIMIENTO

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de una tesis, te muestra inmediatamente que la magnitud de ese aporte hubiese sido imposible sin la participación de personas e instituciones que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a lo mejor.

Por esto agradezco a Vinicio por su apoyo y comprensión incondicional en cada momento, sin pedir nunca nada a cambio.

A la Ing. Alm. Patricia Iza (Directora de Tesis), Ing. María Ruilova (Biometrista), Ing. Alm. Carlos Moreno (Área Técnica), Dra. Herminia Sanaguano (Área de Redacción Técnica), quienes a lo largo de este tiempo han puesto a prueba sus capacidades y conocimientos en el desarrollo de esta tesis la cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas.

A la Planta de Productos Alimenticios La Aragoneza, por facilitarme sus instalaciones para realizar de manera práctica el trabajo de investigación.

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza.

A la Universidad Estatal de Bolívar y en especial a la Escuela de Ingeniería Agroindustrial por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

¡Gracias a ustedes!

María Eugenia

INDICE DE CONTENIDOS

DENOMINACIÓN	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Productos Cárnicos	4
2.2 Embutidos	4
2.2.1 Clases de Embutidos	5
2.2.2. Elaboración de Embutidos Crudos	7
2.2.3 Chorizo Crudo	8
2.3 Emulsiones	10
2.3.1 Emulsión de Grasa	10
2.3.2 Beneficios de las Emulsiones	12
2.4 Materias Primas y Aditivos utilizados para la Elaboración de Chorizo	12
2.4.1 Carne	13
2.4.1.1 Carne de Cerdo	14
2.4.2 Grasa	15
2.4.3 Hielo	16
2.4.4 Proteína Texturizada de Soya	17
2.4.5 Tripas	18
2.4.6 Aditivos	21
2.4.7 Condimentos y Especias	25
2.5 Métodos de Conservación para Productos Cárnicos	26
2.5.1 Refrigeración	27

2.5.2	Congelación	27
2.5.3	Desecación	28
2.5.4	Esterilización	28
2.5.5	Pasteurización	29
2.5.6	Curado	29
2.5.7	Ahumado	29
2.5.8	Empacado al Vacío	29
2.5.8.1	Beneficios del Empacado al Vacío	30
2.6	Microbiología de la Carne	31
2.7	Evaluación Sensorial de los Alimentos	34
2.7.1	Evaluación Sensorial	34
III.	MATERIALES Y METODOS	40
3.1	Materiales	40
3.2	Ubicación del Experimento	40
3.2.1	Localización	40
3.2.2	Situación Geográfica y Climática de la Localidad	40
3.3	Material Experimental	41
3.3.1	Equipos y Materiales	41
3.3.2	Materiales y Reactivos de Laboratorio	42
3.3.3	Suministros y Materiales	43
3.3.4	Recursos Institucionales	43
3.4	Métodos	43
3.4.1	Factores en Estudio	43
3.4.2	Tipo de Diseño Experimental	44

3.4.3	Tratamientos	45
3.5	Manejo del Experimento	46
3.5.1	Descripción del Experimento	46
3.5.2	Descripción de la Elaboración de Emulsión de Grasa	49
3.6	Diagramas de Flujo	50
3.7	Formulación de Emulsión de Grasa y Chorizo Crudo	52
3.8	Métodos de evaluación y datos tomados	53
IV.	RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIONES	58
4.1	Materia Prima	58
4.1.1	Pruebas Físico Químicas	58
4.2	Producto Elaborado	66
4.2.1	Análisis Físicos	66
4.2.2	Rendimiento del Chorizo Crudo	67
4.2.3	Análisis Microbiológico del Mejor Tratamiento	95
4.2.4	Análisis Bromatológico del Mejor Tratamiento	95
4.2.5	Análisis Químico del Mejor Tratamiento	99
4.2.6	Evaluación Económica del Mejor Tratamiento	99
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
5.1	CONCLUSIONES	101
5.2	RECOMENDACIONES	103
VI.	RESUMEN - SUMMARY	104
6.1	RESUMEN	104
6.2	SUMMARY	106
VII	BIBLIOGRAFÍA	108

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pág.
Cuadro 1.	Valor Nutricional del Chorizo	9
Cuadro 2.	Valor Nutritivo de la Carne	13
Cuadro 3.	Parámetros Climáticos	40
Cuadro 4.	Factores de Estudio	44
Cuadro 5.	Características del Experimento	45
Cuadro 6.	Tratamientos	46
Cuadro 7.	Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)	46
Cuadro 8.	Formulación de la Emulsión de Grasa	52
Cuadro 9.	Formulación del Chorizo Crudo para 10 Kg	52
Cuadro 10.	Análisis de Varianza del pH de la carne de cerdo	60
Cuadro 11.	Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios del pH de la carne de cerdo	60
Cuadro 12.	Análisis de Varianza de la Capacidad de Retención de Agua de la carne de cerdo	63
Cuadro 13.	Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de la capacidad de retención de agua de la carne de cerdo	64
Cuadro 14.	Rendimiento del Chorizo Crudo	67
Cuadro 15.	Análisis de Varianza del Peso del Chorizo Crudo en el día 0	68
Cuadro 16.	Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de peso del Chorizo Crudo en el día 0	69

Cuadro 17.	Análisis de Varianza del Peso del Chorizo Crudo en el día 8	71
Cuadro 18.	Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de Peso del Chorizo Crudo en el día 8	72
Cuadro 19.	Análisis de Varianza de las Pruebas Sensoriales para el atributo Color del Chorizo Crudo	74
Cuadro 20.	Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de los tratamientos en la característica Organoléptica de Color del Chorizo Crudo	75
Cuadro 21.	Análisis de Varianza de las pruebas sensoriales para el atributo Aroma de Chorizo Crudo	78
Cuadro 22.	Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de los tratamientos en la característica Organoléptica de Aroma del Chorizo Crudo	79
Cuadro 23.	Análisis de Varianza de las pruebas sensoriales para el atributo Sabor del Chorizo Crudo	82
Cuadro 24.	Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de los tratamientos en la característica Organoléptica Sabor del Chorizo Crudo	83
Cuadro 25.	Análisis de Varianza de las pruebas sensoriales para el atributo Textura del Chorizo Crudo	86
Cuadro 26.	Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de los tratamientos en la característica Organoléptica Textura del Chorizo Crudo	87
Cuadro 27.	Análisis de Varianza de las pruebas sensoriales para el atributo Apariencia del Chorizo Crudo	90

Cuadro 28.	Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de los tratamientos en la característica Organoléptica Apariencia del Chorizo Crudo	91
Cuadro 29.	Resultados del Análisis Bromatológico del mejor tratamiento A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación)	96
Cuadro 30.	Evaluación Económica del mejor tratamiento A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación)	100

LISTA DE TABLAS

Tabla	Descripción	Pág.
Tabla 1.	Pesos de las Materias Primas (gr.) utilizados en los tratamientos para la elaboración de Chorizo Crudo	58
Tabla 2.	Peso de las Materias Primas para cada tratamiento	116
Tabla 3.	Valores del pH de la Carne de cerdo	119
Tabla 4.	Capacidad de Retención de Agua en la Carne de Cerdo	119
Tabla 5.	Análisis microbiológicos de la carne de cerdo de: Escherichia Coli, Staphylococcus aureus y Salmonella (UCF/g) en la Carne de Cerdo	120
Tabla 6.	Análisis microbiológicos de la grasa de cerdo de: Escherichia Coli, Staphylococcus aureus y Salmonella (UCF/g) en la Grasa de Cerdo	121
Tabla 7.	Pesos (gr.) del Chorizo Crudo con diferentes tratamientos al tiempo 0 (día)	122
Tabla 8.	Rendimiento % del Chorizo Crudo con diferentes tratamientos al tiempo 8 (día)	122
Tabla 9.	Análisis de recuento de Escherichia Coli, Staphylococcus aureus y Salmonella (UCF/g) en el mejor tratamiento A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación)	123
Tabla 10.	Calificaciones medias de la Evaluación Sensorial del Chorizo Crudo	124

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	Descripción	Pág.
Gráfico 1.	Chorizo Crudo	8
Gráfico 2.	Partes de la Carne de Cerdo	14
Gráfico 3.	Composición de las Proteínas de Soya	17
Gráfico 4.	Tipos de Tripas	20
Gráfico 5.	Escherichia Coli	32
Gráfico 6.	Staphylococcus aureus	33
Gráfico 7.	Salmonellas	33
Gráfico 8.	Perfil de tratamientos para el pH de la carne de cerdo	61
Gráfico 9.	Perfil del tratamiento para la Capacidad de Retención de Agua de la carne de cerdo	65
Gráfico 10.	Perfil del tratamiento para peso del chorizo crudo en el día 0	70
Gráfico 11.	Perfil del tratamiento para peso del chorizo crudo en el día 8	73
Gráfico 12.	Perfil de los tratamientos para el atributo Color en Chorizo Crudo	76
Gráfico 13.	Interacción del factor A y B para atributo Color en Chorizo Crudo	77
Gráfico 14.	Perfil de los tratamientos y el atributo Aroma para el Chorizo Crudo	80
Gráfico 15.	Interacción del factor A y B con el atributo Aroma en Chorizo Crudo	81
Gráfico 16.	Perfil de los tratamientos para el atributo Sabor en Chorizo Crudo	84

Gráfico 17.	Interacción del factor A y B con el atributo Sabor en Chorizo Crudo	85
Gráfico 18.	Perfil de los tratamientos y el atributo Textura en Chorizo Crudo	88
Gráfico 19.	Interacción del factor A y B con el atributo Textura en Chorizo Crudo	89
Gráfico 20.	Perfil de los tratamientos y el atributo Apariencia en Chorizo Crudo	92
Gráfico 21.	Interacción del factor A y B con el atributo Apariencia en Chorizo Crudo	93

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS	113
ANEXO A	
CROQUIS 1. Ubicación del Experimento	114
CROQUIS 2. Planta de Cárnicos de Productos Alimenticios La Aragoneza	115
ANEXO B	
Registro de datos obtenidos	116
ANEXO C	
DIAGRAMA 1. Flujo grama para la elaboración de Chorizo Crudo	127
DIAGRAMA 2. Flujo grama para la elaboración de Emulsión de Grasa	128
DIAGRAMA 3. Hoja de Cataciones	129
ANEXO D	
FOTOGRAFIAS	130
ANEXO E	
GLOSARIO DE PALABRAS TÉCNICAS	142

I. INTRODUCCIÓN

El procesamiento de la carne se originó en tiempos prehistóricos, posiblemente el primer tipo de carne procesada fue la desecada al sol, y solo algo más tarde se utilizó el fuego lento de madera para dar un producto seco y ahumado. El hombre había aprendido muy pronto que la carne desecada o fuertemente salada no se deterioraba tan fácilmente como la fresca.

Los babilónicos fabricaban ya salchicha y chorizo crudo a partir del año 1500 antes de Cristo: el poeta Homero se refiere a este hecho en la Odisea; en donde el vocablo chorizo, al igual que salchicha, viene del latín *salciciu*. Cierta tiempo después, diversos autores griegos hacen mención de una salchicha que se comía antes de las comidas y que según parece se asemeja a la salchicha “Frankfurt”. En tiempo de los romanos, las salchichas y chorizos crudos formaban parte de las festividades, banquetes e incluso orgías. (Grupo Latino 2006).

La transformación de la carne en productos procesados ayuda a mejorar su potencial de conservación, desarrollar sabores diferentes y aprovechar partes de la canal difícil de comercializar en estado fresco por su alta perecibilidad, dichas partes pueden aprovecharse para la elaboración de embutidos, en los cuales la calidad requerida de la carne y la grasa a utilizar es de gran importancia ya que influyen marcadamente en las características físico químicas y sensoriales de los productos elaborados.

La carne de cerdo es una de las carnes más importantes, ya que se le aprovecha totalmente bien sea en fresco o en forma de jamón, chorizo, tocino, paté. De un cerdo se emplea aproximadamente el 60% para carne fresca, el resto se transforma en derivados cárnicos y embutidos. La carne de cerdo se constituye como la de mayor consumo a nivel mundial con un 39 % del total del mercado global de carnes y con 45% a nivel nacional.

En el mercado se ofrece una gran variedad de productos cárnicos; pero al mismo tiempo en la mayoría de estos no existen manejos especializados en su proceso; ni las materias primas adecuadas, debido a que los productores de embutidos quieren obtener beneficios sin importarles el bienestar del consumidor. El problema que se presenta en la elaboración de embutidos (chorizo crudo), es debido a que la mayoría de productores cárnicos no utilizan materias primas de calidad, por incrementar su rendimiento y beneficios, sin darle mucha importancia a los efectos que tendrá el producto final como es: disminución del tiempo de vida útil del chorizo, contaminación con microorganismos patógenos; además existe un conocimiento mínimo de las bondades de la emulsión de grasa en la producción de productos cárnicos, por lo que es necesario que se investigue su comportamiento en la elaboración de este tipo de embutidos.

Es por eso que se ha decidido buscar una alternativa para la elaboración de chorizo crudo con emulsión de grasa para abaratar costos en la producción sin alterar las características organolépticas y nutritivas del chorizo. Se desarrollará un embutido fresco (chorizo crudo), utilizando proteína texturizada de soya como extensor en la preparación de la emulsión de grasa.

Se profundizará en el estudio del comportamiento del chorizo crudo, frente a la composición de la emulsión de grasa y a su almacenamiento a diferentes temperaturas, en las condiciones tecnológicas establecidas durante el procesamiento del producto.

La emulsión de grasa (grasa, proteína texturizada de soya, agua helada) tiene como ventaja la sustitución de la grasa que se utiliza en la mayoría de los procesos cárnicos directamente; favorece la ligazón del agua y la estabilidad del hielo y mejora las características organolépticas del producto final. La grasa junto a la proteína texturizada de soya, agua o hielo absorben de 2 a 3 veces su peso en agua y se puede sustituir esta emulsión en determinados productos el 30 y 40 % de la carne sin que se

vean afectadas las características organolépticas y propiedades nutritivas del producto que se elabore. (QUIFATEX S.A 2007).

Actualmente las empresas procuran incursionar en diferentes mercados para ser altamente competitivas y obtener buenas utilidades, buscando mejorar y sobrevivir en un mundo tan cambiante y globalizado. Por ello constantemente se evalúan materias primas de calidad que mantengan o mejoren las características de los productos, que sean aceptadas por el consumidor y a la vez reduzcan los costos de su elaboración de manera significativa.

Con la aparición de nuevas técnicas y bienes de consumo en el mercado alimenticio, se introducen productos como el “Chorizo Crudo con Emulsión de Grasa”, que es la mezcla de carne cruda de cerdo, emulsión de grasa (grasa, proteína texturizada de soya, agua helada) y hielo; con adición de sustancias curantes, condimentos vegetales (ajo, cebolla), aditivos y productos coadyuvantes para su emulsificación.

En el presente trabajo de investigación se usó Emulsión de Grasa, para la elaboración de Chorizo Crudo y se plantearon los siguientes objetivos:

- Utilizar emulsión de grasa para la elaboración de chorizo crudo para mejorar el rendimiento.
- Determinar el porcentaje óptimo de sustitución (10, 20 y 30%) de emulsión de grasa en la elaboración de chorizo crudo.
- Determinar la mejor temperatura de conservación, del chorizo crudo.
- Realizar un análisis sensorial para escoger el mejor tratamiento.
- Realizar un análisis bromatológico y microbiológico del mejor tratamiento.
- Realizar un análisis beneficio / costo del mejor tratamiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 PRODUCTOS CÁRNICOS

La NORMA INEN NTE 1217, define a los productos cárnicos como productos elaborados a base de carne y / o despojos comestibles provenientes de animales de abasto.

La carne es comercializada en forma fresca o en forma elaborada en una gran variedad de productos cárnicos; según el método, se puede variar el sabor de la carne mediante el empleo de especias, el modo de presentación, el grado de salazón, curación, desecación y ahumado; además el método de elaboración influye en la calidad del producto terminado.

En donde los productos cárnicos tienen los siguientes objetivos:

- A. Mejorar la conservación.
- B. Desarrollar sabores diferentes.
- C. Elaborar partes del animal que son difíciles de comercializar en estado fresco.
(Trillas, 1986).

2.2 EMBUTIDOS

En la NORMA INEN NTE 1217, se define que los embutidos son productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados, curados o no, cocidos o no, ahumados o no y desecados o no, a los que puede adicionarse vegetales; embutidos en envolturas naturales o artificiales de uso permitido.

En alimentación se denomina embutido a una pieza, generalmente de carne de cerdo picada y condimentada con hierbas aromáticas y diferentes especias (canela, pimienta, ajos, clavo de olor, nuez moscada, etc.) que es introducida ("embutida") en piel de tripas de cerdo o borrego. (<http://www.es.wikipedia.org/Embutido>).

2.2.1 Clases de embutidos.

Los embutidos suelen distinguirse en tres tipos:

- A. **Embutidos Crudos.-** Son aquellos que no reciben ningún tratamiento térmico y entre ellos existen los blandos y los duros o madurados. *Embutidos crudos blandos:* Son los que tiene mayor porcentaje de grasa y requieren de una cocción antes de consumirse. *Embutidos crudos duros o madurados:* Son los que tienen menor porcentaje de grasa, que han tenido un proceso de maduración y auto fermentación. Ejemplo: Salame.

Para elaborar los embutidos crudos hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- La calidad de la carne y la grasa, así como la de la sal y las especias.
- La composición bacteriana de las materias iniciales y posterior desarrollo de los gérmenes.
- Las influencias medioambientales sobre todo el micro –clima (temperatura, humedad, luz, etc.).

- B. **Embutidos Escaldados.-** Son productos que contienen cierta cantidad de agua (agregada) distribuida uniformemente que permanecen en gran proporción en el embutido, a pesar del proceso térmico (escaldado) lo que hace que el embutido sea jugoso y esponjoso. El tratamiento térmico

(escaldado) que reciben no llega a los 80 °C durante 20 a 30 minutos. Ejemplos: Salchichas tipo Hot-Dog, vienesa, etc.

C. **Embutidos Cocidos.-** Son los embutidos que en su elaboración se tiene un proceso de cocción de la carne, de las vísceras o sangre, con temperaturas superiores a los 80 °C y por un tiempo superior a los 30 minutos, dependiendo del peso del producto.

(<http://www.tarwi.lamolina.edu.pe/~fwsalas/CAP-03..rtf>)

Existen también otros tipos de embutidos tales como:

- **Productos Cárnicos a base de carnes curadas:** Se someten al curado con el fin de mejorar la capacidad de conservación, el sabor, el olor y la consistencia del producto, como el jamón y el tocino. La carne de mejor calidad se obtiene de cerdos de 8 a 12 meses de edad.

Los microorganismos que alteran la carne, llegan a ella por: infección del animal vivo, contaminación endógena o por invasión post - mortem, contaminación exógena; la carne se encuentra contaminada por microorganismos provenientes del suelo, el aire, y el agua. La contaminación se incrementa en carnes picadas porque ellas generalmente provienen de recortes sumamente manipulados, en los cuales existe una gran área superficial y las condiciones para el crecimiento y desarrollo de microorganismos.

Deben tomarse medidas para destruir el parásito Triquina, congelando la carne durante 20 días a – 15°C, antes de su utilización. La destrucción también se puede lograr calentando la carne durante la elaboración hasta que su temperatura interna alcance los 60°C durante 30 minutos.

- **Productos cárnicos enlatados:** Son los que pueden envasarse en forma sólida o con un líquido de cobertura; después del cierre hermético, el envase se somete a la esterilización o a la pasteurización asegurando la conservación prolongada del alimento, como guisados y paté. La eficiencia del proceso térmico se controla por incubación de unos envases por cada carga de autoclave, a 37°C durante 10 a 30 días. Terminando el tiempo de incubación, se controlan las latas. Si están abombadas, es necesario que se analice el contenido. (Trillas, 1986).

2.2.2 Elaboración de Embutidos Crudos

En la elaboración de estos, la temperatura no supera los 30° C y como opción del proceso se contempla el ahumado. Los productos cárnicos crudos pueden encontrarse en forma fresca: hamburguesas, algunos tipos de chorizos crudos, semimadurados: longanizas, chorizos, maduros bajo condiciones naturales; y, madurada: salami felino, milano, húngaro y jamones crudos madurados del tipo serrano y de parma. Los productos cárnicos crudos frescos poseen alto contenido de agua, siendo necesario su almacenamiento bajo condiciones de refrigeración y/o congelación con alta humedad relativa (85-95%).

Los semimaduros y maduros experimentan un proceso de fermentación anaeróbica dentro de ambientes naturales y artificiales en los cuales se controla básicamente la temperatura (14-18°C) y la humedad relativa (70-80%). El poder de conservación y el desarrollo del aroma típico de estos productos están fundamentados en la reducción del contenido de humedad y la formación de ácidos lácticos, logrados durante el proceso de secado y maduración. El ácido láctico lo producen inóculos iniciadores de ciertos organismos (*penicillium blanco*, *lactobasilium* y *Pediococcus cerevisiae*) que compiten ventajosamente con los microorganismos patógenos y de descomposición, inhibiéndolos en condiciones de fermentación inducida por temperaturas medias,

antes de las etapas de calentamiento intenso y/o secado. (Grupo Latino Editores. 2008).

2.2.3 Chorizo Crudo

El chorizo consiste en la mezcla de carne cruda de cerdo, texturizado de soya y emulsión de grasa; con adición de sustancias curantes, condimentos, vegetales (ajo, cebolla), aditivos y productos coadyuvantes para su emulsificación; de color rojo – oscuro característico mediante la utilización de achiote.

Gráfico 1. Chorizo Crudo



Los embutidos crudos no pasan por un proceso de cocción en agua. Pueden consumirse en estado fresco o cocinado, después de una maduración. Según la capacidad de conservación, los embutidos crudos pueden clasificarse en embutidos de larga, media y corta duración.

- Embutidos crudos de larga conservación (6 meses).
- Embutidos crudos de mediana conservación. (1 ó 2 meses).
- Embutidos crudos frescos. (8 - 15 días).

Los embutidos crudos frescos como el chorizo, se elaboran con materias primas cárnicas sometidas a un proceso de picado y mezclado en presencia de los aditivos requeridos. La masa cárnica es embutida en envolturas naturales o artificiales para

proporcionar forma, aumentar la consistencia y para que se pueda someter a un breve secado ó ahumado. Se caracteriza por presentar una durabilidad limitada, y deben almacenarse bajo condiciones de refrigeración.

Existen diferentes clases de embutidos crudos. Se diferencian por las sustancias curantes y por los condimentos, que se adicionan a la masa, de acuerdo con el aroma, color, sabor y consistencia deseados.

Si se quiere obtener productos exentos de defectos y con el sabor, color y consistencia deseados, la fabricación de embutidos crudos exige un amplio y detallado conocimiento de las materias primas componentes, del equipo necesario, y de las correctas normas de higiene y limpieza para evitar la presencia de microorganismos. (Grupo Latino Editores. 2008).

Cuadro 1. Valor Nutricional del chorizo

COMPONENTES	CANTIDAD
Energía (Kcal.)	367
Agua (gr.)	39.4
Proteínas (gr.)	22.5
Lípidos (gr.)	
AGS	11.58
AGM	13.51
AGP	3.46
Colesterol (mg.)	66
Glúcidos (gr.)	1.8
Minerales (mg.)	
K	180
Fe	1.6
Vitaminas (mg.)	
Vit. B2	0.22
Vit. B3	6.50

Fuente: (Grupo Latino Editores. Ciencia y Tecnología e Industria de los Alimentos 2008).

Su valor nutritivo depende de los ingredientes empleados en su elaboración (cantidad de grasa, tipo de carne cerdo, res etc.), pero en general, todos ellos son

alimentos bastante calóricos dado a su elevado contenido graso. Aportan proteínas de alto valor biológico y prácticamente carecen de hidratos de carbono. Por haber sido sometidos a procesos de desecación, el contenido de agua es escaso (39,4%). Destaca su elevado aporte de hierro (de fácil asimilación) y el potasio. En cuanto a su aporte vitamínico, destacan las vitaminas del grupo B (niacina, B2 o riboflavina y B3).

2.3 EMULSIONES

Las emulsiones cárnicas pueden considerarse como dispersiones del tipo grasa en agua formadas por tejido muscular, tejido adiposo, agua, sales inorgánicas y aditivos; define estas dispersiones de pasta fina como verdaderas emulsiones, a pesar de que las gotas de grasa son semisólidas o parcialmente cristalizadas y se encuentran dispersas en una fase continua semisólida de proteínas gelificadas, que forman la matriz, donde las gotas de grasa son efectivamente atrapadas.

Las emulsiones son sistemas inestables en los que ocurren procesos de descreme, floculación y coalescencia de los cuales resulta la separación de agua y grasa, siendo este uno de los principales problemas en la correcta elaboración y conservación de las emulsiones cárnicas, ya que se debe asegurar la estabilidad físico-química del producto durante el tiempo de vida útil del alimento. En salchichas la formación y estabilidad de la emulsión formada, determina la calidad del producto final. (Larrauri J.1987).

2.3.1 Emulsión de Grasa

Una emulsión es una mezcla de dos líquidos inmiscibles, uno de los cuales se encuentra disperso en forma de glóbulos pequeños en el otro líquido, la parte en forma de glóbulos pequeños se conoce como la raíz dispersa (grasa, proteína) y el líquido en el cual los glóbulos están dispersos se conoce como la fase continua (agua o hielo).

Clases de emulsiones. Existen tres tipos de emulsiones:

- A. **Hidrofílicas (Emulsiones aceite, en fase continua de agua):** En estas emulsiones la fase continua es el agua y la fase dispersa es la grasa. La mayoría de las emulsiones son de este tipo.

- B. **Lipofílico (Emulsiones agua, en fase continua en aceite):** La fase continua de mayor proporción es la grasa y la dispersa de menor proporción es el agua.

- C. **Emulsiones cárnicas.** Una emulsión cárnica es un sistema de dos fases constantes en la dispersión de un sólido grueso (grasa) en un líquido (agua), en el cual el sólido no es misible y un agente emulsificante que son las proteínas solubles (sales concentradas, proteínas de soya).

Una emulsión cárnica es un complejo sistema polifásico que consta de las siguientes fases:

- a) Una solución verdadera: sal, fosfatos, ácidos orgánicos, azúcar.
- b) Dispersión coloidal: proteínas de la carne.
- c) Suspensión: trozos de carne.
- d) Emulsión: grasa.
- e) Espuma: aire atrapado.

La emulsión cárnica puede dividirse en dos partes: la trituración mecánica y el tratamiento térmico. Durante la primera etapa, los tejidos muscular y adiposo quedan reducidos a micropartículas con liberación de las proteínas miofibrilares, lo que permite la fijación del agua y un grado más elevado de hinchamiento. La grasa se dispersa en forma de gotitas en el seno de una base acuosa heterogénea y alrededor de

estas gotitas se forma una película estabilizadora por absorción de moléculas proteicas en la interfase agua – grasa.

Posteriormente, durante el tratamiento térmico, las proteínas se desnaturalizan lo que provocan su degradación para formar un gel para estabilizar la grasa. El resultado es una red proteica que estabiliza física y químicamente tanto a la grasa como el agua y cuya estabilidad depende del contenido de proteína miofibrilar y de su grado de hidratación. (<http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MLC005>).

2.3.2 Beneficios de las Emulsiones

Las ventajas de las emulsiones para la elaboración de los embutidos son:

- Mejora la extracción de proteínas, asegurando una buena emulsión de grasa y agua. Por lo que minimiza la reducción de tamaño por pérdida de grasa en la cocción.
- Evita el desprendimiento de líquidos en el embutido.
- En embutidos frescos asegura la unión de los componentes de la pasta logrando un buen corte una vez asado.

2.4 MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO.

Las materias primas son sustancias alimenticias que intervienen en distintas formas en la elaboración de productos cárnicos. Empleándose las siguientes materias primas (Trillas. 1986):

- Carne.
- Grasa.
- Hielo.

- Tripas naturales.
- Proteína Texturizada de Soya.
- Aditivos.
- Condimentos y Especies.

2.4.1 Carne

Según la NORMA INEN NTE 1212 la carne es el tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano, limpio de animales de abasto que mediante inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para el consumo humano.

Cuadro 2. Valor Nutritivo de la Carne

COMPONENTES	CANTIDAD
Proteínas	10 - 9 gr.
Grasas	25 - 28 gr.
Calcio	6 mg.
Hierro	1.2 mg.
Tiamina	0.38 mg.
Riboflavina	0.11 mg.
Niacina	2.5 mg
Calorías	220

Fuente: (Larrauri, J. 1987).

2.4.1.1 Carne de Cerdo

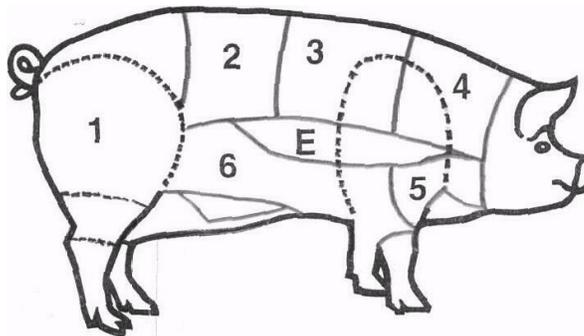
El cerdo es uno de los animales que mejor se aprovecha para la alimentación humana y aproximadamente el 60% se consume en fresco mientras que el resto se utiliza para la elaboración de embutidos y salazones. La calidad de la carne depende de la categoría en la cual el animal ha sido clasificado al momento de su recepción en el matadero. Después del sacrificio, se determina la calidad en tres clases, según las siguientes características (Larrauri J. 1987):

- **Primera:** Medias canales de animales magros.
- **Segunda:** Medias canales de animales semigrasas.
- **Tercera:** Medias canales de animales grasos.

La carne de cerdo se presenta en trozos o partes anatómicas fáciles y definidas en donde se distinguen las siguientes categorías:

- **Extra o primera A.-** A base de jamón, lomo, cabeza de lomo, solomillo y chuletas.
- **Primera B.-** Formada por la paleta o delantero, costillar y carne magra.
- **Segunda.-** Compuesta por la cabeza, papada, pescuezo, panceta, codillos y patas (Larrauri J. 1987).

Gráfico 2. Partes de la Carne de Cerdo



La carne de cerdo de primera calidad tiene las siguientes características:

- Color rosado a rojo.
- Rodeada de grasa.
- Moderadamente firme.
- No exudativo. (Berlijn J.1996).

Países que hace una década no eran líderes en producción de cerdos han desarrollado sistemas muy eficientes basados en el cumplimiento de las exigencias de los consumidores internacionales. Aun cuando el crecimiento de la población del globo terráqueo en los últimos 30 años ha estado cercano al 30 %, el consumo de carne de cerdo se ha elevado en un 100 %, lo cual evidencia el incremento en la demanda por los productos derivados del mismo y convierte a este rubro en uno de los más atractivos en la economía agropecuaria global.

Mientras la población porcina en Ecuador es de 1,5 millones de animales en 440 475 granjas, el 65% de los cerdos se encuentra en la Sierra y el resto en la Costa; aproximadamente el 60% de la producción de la carne de cerdo se utiliza para la producción de embutidos y lo demás se consume en fresco. (Larrauri J. 1987).

2.4.2 Grasa

La grasa es el tejido adiposo de los animales, constituido por tejido conjuntivo, gotitas de grasa y agua. En la grasa de los animales se distinguen la grasa orgánica y la grasa de los tejidos. La grasa orgánica, como la de riñón, vísceras y corazón, es una grasa blanda para la obtención de manteca. La grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna y de la papada, se destina a la elaboración de productos cárnicos y a la obtención de manteca. Las grasas de mayor utilización industrial son las de cerdo. (Trillas, 1986).

La grasa de cerdo en la elaboración de chorizo permite una mejor capacidad de retención de agua, mejora el sabor y ayuda en el rendimiento del producto final.

Las malas condiciones de conservación, se puede manifestar las siguientes alteraciones en la grasa:

- Se vuelve ácida.
- Se enrancia.
- Adquiere sabor a pescado.

Estas descomposiciones pueden evitarse controlando la temperatura y la humedad del cuarto de refrigeración lo cual permitirá una correcta circulación durante bastante tiempo. (Trillas, 1986).

2.4.3 Hielo

La agregación de agua o hielo tiene la misión de neutralizar el calor generado por las cuchillas al fragmentar la carne. Cuando la temperatura de las cuchillas es demasiado alta, puede producirse la desnaturalización de las proteínas, con lo que éstas pierden sus propiedades fijadoras de agua y responsables de la consistencia, de cualquier tipo de embutido. (Werner F, 1998).

En la elaboración de embutidos la incorporación de agua se hace en forma de hielo para ayudar a bajar las temperaturas de las carnes durante los diferentes procesos de picado. Con esta medida se mantienen las pastas de carne a una temperatura lo más baja posible, se tienen emulsiones cárnicas más estables y un medio muy seguro para impedir el crecimiento bacteriano.(<http://www.science.oas.EMBUTIDOS/cap19.htm>).

Las precauciones que deben adoptarse al añadir hielo o agua a la masa son:

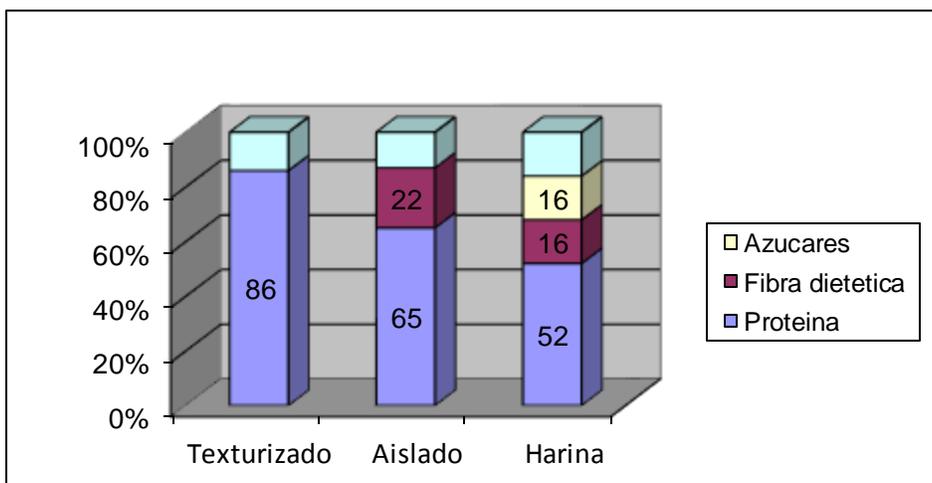
- Cuando se trabaje con carne refrigerada, agregar el hielo.
- Si se trabaja con carne congelada, basta con añadir agua normal a la cutter.
- La cantidad del líquido a añadir se incorporara fraccionada en lo posible.
- Dejar funcionar la máquina unos momentos con la carne magra antes de efectuar el añadido líquido. (Werner F, 1998).

Al agregar agua en dosis adecuadas es muy usual para algunos tipos de embutidos frescos de pronto consumo o cocinados. La adición de agua varía desde el 4 a 6% hasta 20 a 25% cuyo objetivo no es únicamente de obtener un producto mejor ligado, fácil de cortarse, sino que le confiere cierta morbidez y pastosidad. (Mira J, 1998).

2.4.4 Proteína Texturizada de Soya

La proteína texturizada de soya se caracteriza por tener un sabor muy débil (una propiedad muy útil en numerosos usos alimentarios) y excelentes propiedades funcionales, determinadas por su alto contenido de proteínas, aunque el grado de desnaturalización de éstas puede variar ampliamente entre los diversos procesos de obtención. (<http://www.rlc.fao.org/>).

Gráfico 3. Composición de las Proteínas de Soya.



Fuente: (QUIFATEX S.A. 2005).

Las propiedades de la proteína texturizada y aislada de soya en aplicaciones cárnicas son:

- Retención de agua y encapsulación de la grasa/ alta capacidad de emulsificación.
- Creación de textura / Extrusión y gelación.
- Viscosidad.
- Solubilidad.
- Color (translucidez / opacidad).
- Sabor limpio (ausencia de sabor a soya). (QUIFATEX S.A. 2005).

La proteína texturizada de soya puede ser utilizada en forma de gel (una parte de soya por tres partes de agua tibia) o en forma sólida proporcionando una aceptable propiedad emulsificante, una adecuada solubilidad en agua y una buena capacidad de retención de agua. (Mira J 1998).

Los beneficios nutricionales de la proteína texturizada de soya son:

- Proteína de alta calidad, comparable a la carne, leche y proteína de huevo.
- Tiene y/o excede la cantidad de aminoácidos esenciales requeridos en la dieta de niños y adultos (de acuerdo a FAO-WHO).
- Similar digestibilidad como la carne, leche, huevo y pescado.
- Libre de lactosa y colesterol. (QUIFATEX S.A. 2005).

2.4.5 Tripas

Las tripas naturales son aquellas obtenidas de las vísceras o partes diversas de los animales de abasto como distintas secciones del intestino, las vejigas de los cerdos y bovinos. (Mira J, 1998).

Las tripas naturales por su contenido de proteína de los tejidos se ligan con facilidad al embutido, caracterizándose además por su excelente permeabilidad a la humedad y al humo, así como la posibilidad de digerirse. (Werner F, 1998).

En la elaboración de embutidos se utilizan las siguientes tripas de cerdo:

- **Intestino Delgado:** Tiene una longitud de 15 a 20m y un ancho de 2.5cm. Se utiliza para salchichas y salamis cocidos.
- **Intestino ciego:** Tiene una longitud de 30 a 50cm y un ancho de 8 a 10cm. Se utiliza para salami.
- **Intestino Grueso:** Tiene una longitud de 1 a 1.5m y un ancho de 5 a 10cm. Se utiliza para salami crudo y salchichas de primera calidad.

Las tripas de la res son las siguientes:

- **Intestino Delgado:** Tiene una longitud de 27 a 35cm y un ancho de 5 a 7cm. Se utiliza para salchichas de segunda calidad.
- **Intestino Ciego:** Es de 50 a 60cm de largo y se usa para salchichas y mortadelas.
- **Intestino Grueso:** Se utiliza sólo la primera parte, la cual tiene una longitud de 6 a 10m y un ancho de 5 a 7cm. Se utiliza para salami y salchichas de primera calidad.

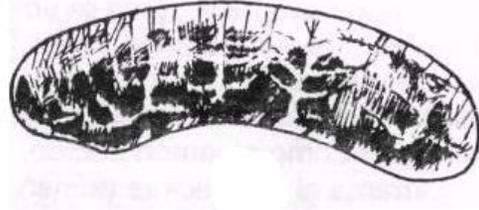
Trillas 1986, indica que las tripas para embutidos tienen las siguientes formas:

Gráfico 4. Tipos de Tripas

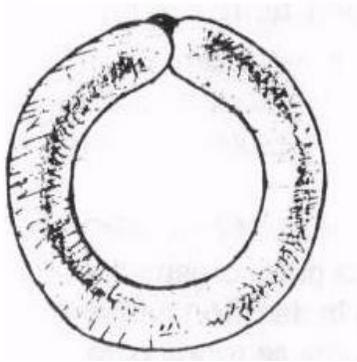
INTESTINO GRUESO DE CERDO



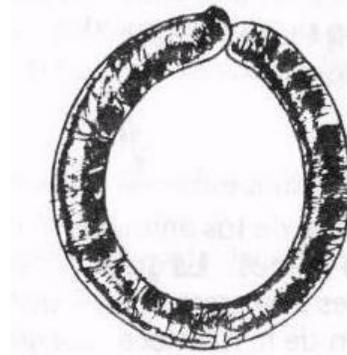
INTESTINO CIEGO DE RES



TRIPA DELGADA DE RES



TRIPA DELGADA DE CERDO



TRIPA DELGADA DE OVEJA



Las normas que deben observarse en el empleo de las tripas naturales son:

- Limpiar cuidadosamente las tripas naturales.
- Procurar que el almacenado de las tripas naturales tenga lugar en ambiente fresco y seco, con objeto de evitar alteraciones bacterianas.
- Salarlas bien.

- Lavar abundantemente las tripas antes de efectuar el llenado, pues en caso contrario se produce la exudación de la sal en la superficie del embutido.
- Escurrir bien las tripas remojadas.
- No utilizar tripas almacenadas demasiado tiempo.

Ventajas:

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

Desventajas:

- Gran desuniformidad si no se calibran adecuadamente.
- Menos resistentes a la rotura.
- Presencia de pinchaduras o ventanas.
- Mal raspado de serosa externa, con presencia de venas.

Las tripas naturales después de lavadas deben escurrirse bien, a fin de que no queden en ellas restos de agua que puedan provocar en las piezas terminadas defectos de color (enrojecimiento insuficiente, agrisado, verdeado). En especial no deben utilizarse cuando estén rancias, puesto que son causa de alteraciones del color por debajo de la envoltura, así como manifestaciones de enranciamiento en la totalidad del embutido. (Werner F1998).

2.4.6 Aditivos

Los aditivos son sustancias que causan alteraciones positivas en la carne, como el mejoramiento del poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la

consistencia; además son imprescindibles pues contribuyen a mejorar e intensificar ciertas propiedades de las proteínas cárnicas, especialmente:

- La capacidad de retención de agua.
- La capacidad de ligazón.
- La capacidad de emulsión.

Los aditivos son los que causan alteraciones positivas en la carne, como el mejoramiento del poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia; entre estos tenemos (Trillas.1986):

Sal Común

La sal se utiliza en la elaboración de la mayoría de los productos cárnicos, con los siguientes fines:

- Prolongar el poder de conservación.
- Mejorar el sabor de la carne.
- Mejorar la coloración.
- Aumentar el poder de fijación de agua.
- Favorecer la penetración de otras sustancias curantes.
- Favorecer la emulsificación de los ingredientes. (Trillas 1986).

La sal común tiene por objeto dar el gusto y sabor a los preparados alimenticios y conservar por más tiempo a la carne por lo que su utilización es insustituible. Una vez absorbida la sal, forma con las proteína de las células una combinación proteico – salina la cual mientras favorece la penetración y fijación de la sal, constituye un medio desfavorable para el desarrollo de gérmenes de la putrefacción, mientras que las especies de bacterias que tienen gran importancia en el proceso de maduración de los embutidos encuentran las mejores condiciones de desarrollo. (Venegas N 1989).

Nitratos y Nitritos

Los nitratos favorecen el enrojecimiento y la conservación al desarrollar un efecto bactericida. Al someter la carne al calor durante el ahumado o la cocción este color rojo se vuelve más estable. Se pueden acelerar el proceso añadiendo nitritos en lugar de nitratos. (Trillas 1986).

Los nitratos son sales que se derivan de la combinación de los metales y de las bases, en general con el ácido nítrico, se utiliza el 0.001% por Kg. Los nitratos más usados comúnmente en las industrias cárnicas son el nitrato de potasio, el nitrato de sodio conocido como salnitro y el nitrito de sodio o potasio, se agregan 2.5 partes de nitrato a cada 100 partes de sal común. (Venegas N 1989).

Fosfatos

En la industria de la carne se utiliza las sales de algunos ácidos fosfóricos en un 0.005% por Kg, debido a las siguientes características:

- Favorece la absorción de agua.
- Emulsifican la grasa.
- Disminuyen las pérdidas de proteína durante la cocción.
- Reducen el encogimiento. (Trillas 1986).

Ácido Sórbico

El ácido sórbico y sus sales de sodio, potasio y calcio son conservantes, antimicrobianos y antifúngicos de los alimentos. (Venegas N, 1989).

El ácido sórbico es un polvo blanco cristalino inhiben los hongos y las levaduras, destruyen completamente las células de las esporas de algunas especies de bacilos, se utiliza el 0.005% por Kg. (Ghinelli I, 1985).

Ácido Ascórbico

El ácido ascórbico vitamina C, es un polvo blanco, inodoro, soluble en agua, dotado de propiedades reductoras antioxidante en la industrialización de la carne favoreciendo el enrojecimiento del producto, en un 0.005% por Kg. (Mira J, 1998).

Tary K7 o Tary Fresh

Tary K7 o Tary Fresh es un poli fosfato que se transforma en un medio ácido, se utiliza fundamentalmente para favorecer la retención de agua en los productos cárnicos.

La composición de TARI K7 es de Di - , Tri - y Poli fosfato (E 450, E451, E452).

Las propiedades que tiene TARI K7 al utilizar el 0,003% por Kg. son:

- Activación forzada de la proteína muscular.
- Mejora de la admisión de agua y de la capacidad ligante de agua.
- Mejora la estabilidad al calor de la consistencia del producto terminado.
- Homogeneización y estabilización de la mezcla carne – grasa – agua.
- Impide la separación de agua – gelatina.
- Reduce la pérdida de peso.
- Sin influencia sobre el sabor la coloración. (SERDELA ECUATORIANA C.A, 2006).

2.4.7 Condimentos y Especias

La adición de determinados condimentos y especias da lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos crudos curado entre sí. Así por ejemplo el salchichón se caracteriza por la presencia de pimienta, y el chorizo por la de pimentón. Por lo general se emplean mezclas de varias especias que se pueden adicionar enteras o no. Normalmente no se añade más de 1% de especias. Además de impartir aromas y sabores especiales al embutido, ciertas especias como la pimienta negra, el pimentón, el tomillo o el romero y condimentos como el ajo, tienen propiedades antioxidantes. (Mira. J. 1998).

- Pimienta blanca

Contiene celulosa, sales minerales en pequeñas cantidades y aceite esencial volátil (Mira. J. 1998).

- Comino

Tiene un olor y sabor fuerte, es aromático. Las semillas de comino se usan para preparar carnes, salsas comunes y picantes, para aromatizar salchichas. (Mira. J. 1998).

- Nuez moscada

Contiene principalmente aceite esencial, sustancias grasas y celulosa, es utilizada para embutidos excepto para producto que van a ser sometidos a maduración. (Mira. J. 1998).

- Canela

Es utilizada como condimento ya sea entera o en polvo, contiene sustancias nitrogenadas, azúcares, taninos, celulosa y sales minerales. (Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta. 2005).

- **Ajo**

Condimento de amplio uso en donde son utilizados los bulbos, desprenden un olor excesivamente fuerte. El ajo deshidratado en polvo se presenta de un color blanco, su olor y sabor es muy delicado. (Mira. J.1998).

- **Cebolla colorada**

Se utiliza cruda o cocinada como condimento, por el aroma y sabor agradable, contiene aceite esencial muy similar al del ajo. (Mira. J. 1998).

2.5 MÉTODOS DE CONSERVACIÓN PARA PRODUCTOS CÁRNICOS

La calidad original y la perfecta conservación de los alimentos en las distintas fases de producción hasta su consumo final son elementos fundamentales en cualquier tipo de cocina. En las cocinas industriales se utilizan métodos de conservación por el calor y el frío, aunque está demostrado que el segundo es el más eficaz y más utilizado. Otras técnicas recientes, como el envasado al vacío o con gases protectores, aseguran una mejor y más duradera conservación de los alimentos. Estos sistemas de conservación destruyen los gérmenes (bactericidas) e impiden el desarrollo de gérmenes (bacteriostáticos).

En los alimentos, además, pueden originarse alteraciones mecánicas causadas por desgarros y golpes, generalmente producidas en el transporte que afectan a la presentación y vida media del producto; biológicas derivadas del ataque de los microorganismos y de las enzimas que deterioran el alimento con modificaciones del sabor, del aspecto y de la consistencia además de provocar pérdidas importantes de su valor nutritivo y físico-químicas producidas por efecto de la luz, el aire, el calor y la humedad que actúan sobre el alimento.

Es un problema a considerar el que gran número de productos alimenticios, al desnaturalizarse fácilmente, no permiten su conservación sin que se alteren sus

cualidades originales. Los sistemas de conservación de la carne se dividen en sistemas físicos y sistemas químicos. La conservación física comprende la refrigeración, la congelación, la desecación y la esterilización. Los sistemas químicos incluyen la salazón, el curado y el ahumado. En la elaboración de productos cárnicos, se emplea en muchos casos una combinación de los dos sistemas. (Iza, P 2007).

El procedimiento tradicional el chorizo es desecado y ahumado (70°C), proceso en que la actividad acuosa se disminuye hasta un punto en que se impide el crecimiento microbiano (0.6 – 0.75). Durante el desecado ocurre la maduración del producto, que es un fenómeno bioquímico y microbiano muy complejo, donde se presentan tres fenómenos importantes: el enrojecimiento, el aumento de consistencia y la aromatización. (Mira J, 1998).

2.5.1 Refrigeración

La aplicación de frío permite la conservación de la carne y su posterior utilización. Una refrigeración adecuada depende de los siguientes factores:

- Una rápida pre refrigeración.
- Una temperatura adecuada de refrigeración.
- La circulación y velocidad correcta de aire. (Trillas. 1986).

2.5.2 Congelación

Mediante la congelación, se transforma la mayoría del agua contenida en las células y los espacios intercelulares, en cristales de hielo. De esta manera, se bloquean las actividades bioquímicas en el producto y es posible realizar una conservación de hasta 20 meses. (Trillas 1986).

2.5.3 Desección

Por desecación se entiende el método de conservación en el cual se elimina parte del agua de los tejidos, hasta llegar a condiciones en las cuales los microorganismos no puedan desarrollarse. Se puede emplear el calor natural al aire libre, o calor artificial por aire caliente forzado.

Para la desecación al aire libre se necesita un clima con elevadas temperaturas de 30°C y baja humedad. La desecación natural se efectúa sometiendo la carne a la acción de los rayos del sol. Además, se puede añadir a la carne vinagre o jugo de limón que ayudan, por su acidez a la conservación. La carne se pone sobre anaqueles o se cuelga en ganchos en el interior de jaulas construidas de tela mosquitera, para protegerla contra los insectos. La carne se voltea periódicamente y el proceso termina cuando la carne se dobla con facilidad sin quebrarse. La carne seca se empaca en costales, que se empaca en lugares secos, bien ventilados y al abrigo de luz. (Sanz Egaña, C 1967).

2.5.4 Esterilización

La esterilización es el método por el cual los gérmenes son destruidos por el calor, el proceso se enfoca a destruir los gérmenes de la bacteria *Clostridium Botulinum*. La destrucción de los gérmenes depende de los siguientes factores:

- La contaminación inicial.
- La acidez del producto.
- La temperatura de esterilización.
- El tiempo de esterilización. (Trillas. 1986).

2.5.5 Pasteurización

La pasteurización es un tratamiento suave de calor que proporciona productos de conservación limitada. La pasteurización se efectúa calentando los envases en agua a 80°C en pailas o en autoclaves abiertas, este tratamiento se utiliza para conservas de salchichas. (Trillas. 1986).

2.5.6 Curado

El curado es la conservación de la carne, mediante la adición de sustancias curantes, como la sal. Con este sistema se obtiene un producto cárnico más o menos conservable.

El curado se aplica, además, para desarrollar las siguientes características:

- Color rojo estable.
- Olor y sabor característicos de la carne cruda.
- Estructura más dura que proporciona un buen corte. (Trillas. 1986).

2.5.7 Ahumado

Consiste en tratar con humo la carne curada, desecada o salada. El humo tiene sustancias que ejercen una acción bactericida y que proporcionan un color, sabor y olor característicos al producto, en el chorizo especialmente crudo se realiza a una temperatura de 70°C. (Trillas. 1986).

2.5.8 Empacado al Vacío

El vacío es un sistema de conservación de los alimentos, tanto en crudo como en cocido, que consiste en extraer el aire de la bolsa de producto, especialmente el

oxígeno que es el primer factor de la oxidación y putrefacción de los alimentos. Para ello se utilizan diferentes equipos y materiales.

El envasado al vacío consiste en la eliminación total del aire del interior del envase sin que sea reemplazado por otro gas. En el envasado al vacío, existe una diferencia de presión entre el exterior y el interior del envase, por tanto cuando el envase es rígido, como un envase metálico o de vidrio, el efecto de la diferencia de presión podría acarrear el riesgo de aire o microorganismos. En el caso de envases semirrígidos, la diferencia de presión puede causar el colapso del envase y el subsiguiente daño del producto al contar con él así como la aparición de fugas.

Los alimentos metabólicamente activos envasados al vacío, como las carnes o ensaladas mixtas, continúan con sus actividades respiratorias, consumiéndose así la pequeña cantidad de oxígeno presente en los tejidos del producto, con lo que aumenta el vacío y se produce dióxido de carbono y vapor de agua. Desde el punto de vista práctico, el envasado al vacío de un producto metabólicamente activo se transforma, por tanto, en un envasado en atmósfera modificada.

Las máquinas más normales que existen en el mercado para el envasado en atmósfera modificada son las envasadoras termo-formadoras, este equipo da forma mediante calor a una película de plástico originándose una cavidad.

El alimento se introduce en la cavidad y después, una segunda capa plana de material plástico es sellada por el calor en la parte superior de la cavidad, al tiempo que se evacua el aire. La diferencia de presión entre el exterior y el vacío interno hace que el envase se ajuste íntimamente. (Aussing, J 1998).

2.5.8.1 Beneficios del Empacado al Vacío

Al ser un envase hermético evita la pérdida de peso (merma 0%) por pérdida de líquidos o grasas.

- Evitar que los productos se humedezcan o pierdan humedad, muy útil para panificados, pastas, etc.
- Evitar contaminaciones posteriores a la elaboración, conservando la higiene desde la elaboración hasta el consumidor final.
- Evitar el “quemado” por congelado.
- Permitir un mejor manejo del stock de las materias primas y de los productos terminados.
- Ideal para el envasado y posterior control de porciones.
- Mejor manejo de las horas de trabajo y de los ciclos de producción.
- Ahorro en la distribución sin necesidad de reposiciones frecuentes.
- Reducir las devoluciones.
- Resguardo ante un corte en la cadena de frío.

Este es un sistema fundamental para conseguirlo, pues una vez adquiridas las piezas directamente del matadero podremos proceder al sistema de maduración o maceración, perdiendo un mínimo por desecación, según las cámaras que tengamos, así como muy poco suero. Con este sistema podemos dar una consistencia propia sin los malos sabores ni olores que se producen en las cámaras donde no se usa el vacío, como sabor a cámara, sabor a otros artículos ya cocinados, etc. (<http://www.envasealvacio.com>.)

2.6 Microbiología de la Carne

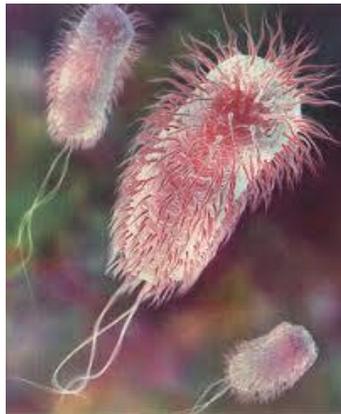
El enverdecimiento bacteriano superficial de los productos cárnicos se produce cuando éstos están contaminados y se mantienen en un ambiente donde la humedad relativa y la temperatura son elevadas. Estas condiciones de almacenamiento producen el crecimiento masivo de microorganismos que dan lugar al cambio de coloración, acompañada por la presencia del limo superficial que se favorece a la temperatura de refrigeraciones normalmente utilizadas en la industria (7°C). Este problema es consecuencia directa de las malas prácticas higiénicas y de las

incorrectas condiciones de almacenamiento de los productos terminados. Se manifiesta al menos a los 5 días de procesados y a veces después de 2 semanas. (Egan, 1989).

Rivadeneira y Coloma (1987), la contaminación con salmonellas en la carne y subproductos, constituye uno de los mayores problemas.

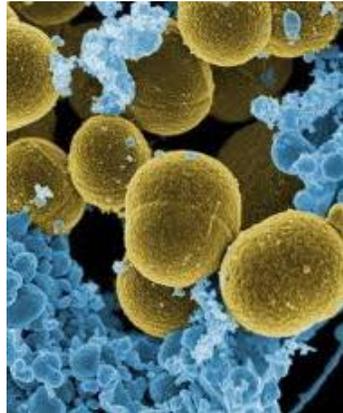
E. Coli es un común habitante del tracto intestinal de hombre y de los animales: las infecciones se contraen a través del consumo de productos alimenticios contaminados, las bacterias son diseminadas, de las manos, vestidos, materiales y equipos sucios. El período de incubación varía de 12 a 3 días.

Gráfico 5. Escherichia Coli



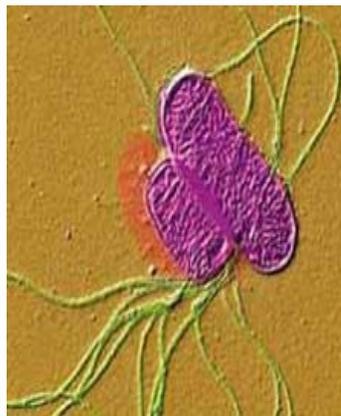
Staphylococcus aureus se encuentran en el ambiente y los portadores humanos de estos microorganismos son numerosos. La contaminación de los alimentos puede deberse a los manipuladores de alimentos con leves infecciones en las manos o graves infecciones nasales, con el consecuente crecimiento del microorganismo pabulum y producción de antitoxina suficiente para provocar síntomas gástricos en el hombre.

Gráfico 6. Staphylococcus aureus



Las **salmonellas** habitan en el tracto intestinal del hombre y los animales, en muchas ocasiones en forma asintomática y se excreta en las heces. Son agentes causales de varias enfermedades muy graves en ciertos casos provocan la muerte; es un bacilo Gram negativo que se comporta como patógeno intracelular facultativo. Su hábitat es el aparato gastrointestinal de los animales y el hombre, nunca como microbio normal, fermenta glucosa por poseer una enzima especializada, pero no lactosa, Se transmite por contacto directo o contaminación cruzada durante la manipulación, en el procesado de alimentos.

Gráfico 7. Salmonellas



2.7 EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS

2.7.1 Evaluación Sensorial

La evaluación sensorial es una disciplina desarrollada desde hace algunos años; nació durante la segunda guerra mundial, ante la necesidad de establecer las razones que hacían que las tropas rechazarán en gran volumen las raciones de campaña. El hecho parecía insólito e inesperado, las dietas estaban perfectamente balanceadas y cumplían los requerimientos nutritivos de los usuarios, pero estos la rechazaban. Luego de reunir abundante información a través de las entrevistas y encuestas, y analizar cuidadosamente la situación concluyó que la causa del rechazo era el deterioro en mayor o menor grado de algunos o todos los parámetros de calidad organoléptica de los alimentos que conformaban la dieta. (Wittig E1990).

El análisis sensorial trabaja basándose en paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen de sus sentidos como herramientas de trabajo. Los jueces se seleccionan y entran con el fin de lograr la máxima velocidad, sensibilidad y reproducibilidad en los juicios que emitan, ya que de ello depende en gran medida el éxito y confiabilidad de resultados. Mediante un entrenamiento adecuado es posible obtener el mismo grado de seguridad que en un método instrumental, teniendo la ventaja que la sensibilidad en un test sensorial es mayor, esto es, los sentidos son capaces de pesquisar concentraciones menores. Así por ejemplo, cuando los métodos instrumentales se aplican al análisis de trazas, en que se alcanza el límite de detección del método, cuando en el análisis cromatográfico ya no aparecen más picos, es posible que la mayoría de los jueces pueda percibir algo en el sabor y aroma. (Wittig E. 1990).

Desde hace mucho tiempo se ha aplicado la evaluación sensorial sin base científica en la industria de alimentos. Se trata de exámenes organolépticos especializados, habitualmente usados en bebidas estimulantes. Se ha logrado una certeza sorprendente con los catadores de vino, que pueden llegar a establecer la zona, viña y

año de producción. También se conoce resultados exitosos obtenidos por los catadores de cerveza, té, café y hierba mate. (Wittig E 1990).

La evaluación sensorial usa técnicas basadas en la fisiología y psicología de la percepción, pues cada alimento, flor u otro actúan estimulando los sentidos de quien se percata de su existencia. Este estímulo produce un efecto en el observador, una sensación que es función de las características innatas del objeto. (Wittig E 1990).

En la selección de la metodología de evaluación sensorial, habrá de tomarse en cuenta el tipo de muestras, el número de catadores y tipo de resultados que se desean obtener; pues en base a estos se determinará, tanto la metodología como escala de valoración, en esta última tomando en cuenta los diferentes grados de calidad. (Wittig E 1990).

Las pruebas sensoriales existen desde que el hombre utilizó sus sentidos para juzgar la calidad y seguridad del agua potable y de los alimentos. Con la aparición de la actividad comercial se desarrollaron distintos avances que permitieron análisis formalizados, incluyendo catadores profesionales y sistemas de calificación. (Wittig E. 1990).

Muchos de estos sistemas aún están en vigor y siguen teniendo un objetivo útil, por ejemplo la evaluación del té, café y vinos. Sin embargo, también se ha comprobado la necesidad de un crecimiento en aspectos referentes a métodos de evaluación sensorial con una buena reproducción, objetivos, sin desviaciones, que puedan aplicarse rutinariamente en un amplio rango de alimentos. El análisis sensorial busca satisfacer esta necesidad. (Wittig E. 1990).

El análisis sensorial no es algo nuevo en la industria alimentaria, aunque su aplicación como herramienta básica en el desarrollo y control de calidad de alimentos no ha gozado siempre del reconocimiento que merece. Lo más importante, sin embargo, es que la persona responsable de una sesión conozca el porqué se realiza el trabajo y,

que si este no se lleva a cabo por completo y de forma correcta, los resultados y conclusiones que se obtengan serán, probablemente, erróneos. El uso de técnicas de análisis sensorial adecuadas y que fomentara la aplicación del análisis sensorial como parte integral del desarrollo y control de calidad industrial de un producto alimenticio. (Anzaldúa 1994).

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos. (Wittig E.1990).

- **COLOR (APARIENCIA)**

Esta propiedad es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. El color de un objeto tiene tres características:

- El tono, el cual está determinado por el valor exacto de la longitud de onda de la luz reflejada. Unos cuantos nanómetros de diferencia significan mezcla con otro color y, por lo tanto, un tono diferente.
- La intensidad, la cual depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro del objeto o alimento.
- El brillo, que es dependiente de la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo, en comparación con la luz que incide sobre él.

Evaluación sensorial del color

La medición del color- apariencia puede efectuarse usando escalas de color. La escala se construye en base a dichas listas o catálogos de color.

La escala debe abarcar todos los tonos e intensidades posibles en las muestras a evaluar, colocados en orden creciente de intensidad o valor, y se asignan valores numéricos a cada punto de la escala. Las muestras se comparan visualmente con

dicha escala, y se les asigna el número correspondiente según ella. (Carpenter, Lyon, Hasdell 2000).

- OLOR

Como se dijo anteriormente, el olor es la percepción, por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberados en los objetos. En el caso de los alimentos y la mayoría de las sustancias olorosas esta propiedad es diferente para cada uno y no ha sido posible establecer clasificaciones ni taxonomías completamente adecuadas para los olores.

Otra característica del olor es la intensidad o potencia de éste. Además, la relación entre el olor y el tiempo es muy importante, ya que el olor es una propiedad sensorial que presenta dos atributos, contradictorios entre sí, en los cuales está involucrado el tiempo. El primero es la persistencia, o sea, que aún después de haberse retirado la sustancia olorosa, la persona continúa percibiendo el olor. Esto se debe a que las fosas nasales y la mucosa que recubre el interior de éstas quedan saturadas de la sustancia volátil.

Es por esto que, cuando se llevan a cabo pruebas sensoriales de olor, es muy necesario ventilar bien el lugar de prueba entre las evaluaciones de una y otra muestra, y dar tiempo suficiente a los jueces entre una y otra prueba para que la sensación olfativa desaparezca.

La otra característica está más bien relacionada con la mente o con la zona olfatoria del cerebro, y es que las personas se acostumbran a los olores después de un cierto tiempo. La causa de esto es que el olor produce una impresión muy fuerte en el cerebro, tal que incluso impide a éste que perciba algunos otros atributos; pero después de un cierto tiempo, el mecanismo cerebral restablece la atención hacia los demás sentidos, y por ello se pierde la sensación de olor, o uno se acostumbra a ella.

En las evaluaciones de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por lo que las sustancias o alimentos que vayan a ser evaluados deberán ser mantenidos en recipientes herméticamente cerrados, y deberán usarse en forma tal que su olor pueda evaluarse sin que las otras muestras se contaminen con él.

Para esto pueden emplearse tiras delgadas de papel secante, o papel filtro, impregnadas con las sustancias olorosas y secas guardadas en tubos o botellas de vidrio con tapón de rosca y una tapita interna de plástico. (Carpenter, Lyon, Hasdell 2000).

- **AROMA**

Esta propiedad consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto éste en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, y llegan -a través de la trompa de Eustaquio- a los centros sensores del olfato.

El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos y esto podemos comprobarlo cuando tenemos un resfriado o constipado, ya que entonces, si probamos una manzana, una patata cruda, y una cebolla, las tres sabrán igual. Ya que el aroma no es detectado por la nariz sino en la boca, ésta puede quedar insensibilizada a los aromas y sabores por el uso y el abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes o muy condimentados. (Carpenter, Lyon, Hasdell 2000).

- **SABOR**

El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido (agrio), dulce, salado o amargo; o bien, puede haber una combinación de dos o más de estos cuatro. Este atributo de los alimentos es muy complejo, ya que combina tres propiedades: el olor, el aroma y el gusto. El sabor es la suma de las tres características y, por lo tanto, su medición y apreciación son más complejas que las de cada" propiedad por separado.

El sabor es lo que diferencia a un alimento de otro y no el gusto, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido.

En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir, de qué alimento se trata. Por ello, cuando se realizan pruebas de evaluación del sabor, no sólo es importante que la lengua del juez esté en buenas condiciones, sino también que no tenga problemas con su nariz y garganta. El sabor se ve influido por el color y la textura. Cuando se prueba el sabor de un alimento, para medirlo o compararlo, es importante enmascarar a las otras propiedades mencionadas, para evitar la influencia de éstas en las respuestas de los jueces. (Carpenter, Lyon, Hasdell 2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.2 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se realizó en la Planta de Cárnicos de Productos Alimenticios La Aragoneza, cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

3.2.1 Localización

Provincia: Cotopaxi.

Cantón: Latacunga.

Parroquia: Aláquez.

Sector: Km. 7½ vía Aláquez.

3.2.2 Situación Geográfica y Climática de la localidad

Cuadro 3. Parámetros Climáticos

ALTITUD	2792 msnm
LATITUD	01° 55'
TEMPERATURA MÁXIMA	22 °C
TEMPERATURA MÍNIMA	6.5 °C
TEMPERATURA MEDIA ANUAL	14 °C
HUMEDAD	60 %
PRECIPITACIÓN	10 m.m.

Fuente: (DAC Latacunga-Dirección de Aviación Civil. 2008).

3.3 MATERIAL EXPERIMENTAL

Para la siguiente investigación se utilizó 10 Kg. de carne de cerdo, 5 Kg. de emulsión de grasa, variando el porcentaje de la emulsión en un 10, 20 y 30% en cada unidad experimental y en cada repetición, los mismos que se aplicaron dos veces por tratamiento con diferentes temperaturas de conservación en el chorizo crudo.

3.3.1 Equipos y Materiales

Se utilizaron los siguientes equipos y materiales.

- Molino.
- Mezcladora Automática
- Embutidora.
- Horno de secado.
- Ahumador.
- Cuartos de Congelación.
- Cuartos de Refrigeración.
- Empacadora al Vacío.
- Ollas de acero inoxidable.
- Mesas de acero inoxidable.
- Juego de Cuchillos.
- Cuchara.
- Bandejas metálicas.
- Fundas de polietileno
- pH – metro.
- Termómetro.
- Balanza digital.

Aditivos:

- Cloruro de sodio.
- Nitrito.
- Ácido sórbico.
- Eritorbato.
- Tary Fresh.
- Condimentos y especias.

3.3.2 Materiales y Reactivos de Laboratorio**a) Materiales**

- Estufa.
- Balanza analítica.
- Autoclave.
- Horno Microondas.
- Mecheros.
- Pipetas.
- Tubos de ensayo.
- Vasos de Precipitación.
- Cajas Petri.
- Asas.
- Bisturí.
- Centrífuga.
- pH-metro.
- Licuadora.

b) Reactivos

- Agares.

- Agua destilada.
- Peptona.
- Alcohol industrial.
- Hidróxido de sodio (0.01%).
- NaCl (0.6 M).

3.3.3 Suministros y Materiales

- Equipo de computo.
- Filmadora.
- Escritorio.
- Cámara fotográfica.
- Esfero gráficos.
- Hojas de papel boom.
- Calculadora.
- Cds.
- Libreta de apuntes.

3.3.4 Recursos Institucionales

- Biblioteca.
- Páginas Web.
- Laboratorio de microbiología.
- Normas INEN.

3.4 MÉTODOS

3.4.1 Factores en Estudio

En la presente investigación se evaluó, un diseño completamente al azar 3x3; en combinaciones de A x B con 2 réplicas.

Cuadro 4. Factores de Estudio

FACTORES	CODIGO	NIVELES	DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES
Porcentaje de Emulsión de Grasa	A	A1	10 % de Emulsión de Grasa
		A2	20 % de Emulsión de Grasa
		A3	30 % de Emulsión de Grasa
Temperaturas de Conservación	B	B1	0 °C
		B2	3 °C
		B3	6 °C
Total de Tratamientos		18 (dieciocho)	

3.4.2 Tipo de Diseño Experimental

En la investigación se aplicó un diseño completamente al azar en arreglo factorial 3x3 con dos repeticiones el mismo que corresponde al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \sum_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = cualquier variable sujeta de medición.

μ = media general.

A_i = Efecto del factor A (porcentaje de emulsión de grasa).

B_j = Efecto del factor B (temperatura de refrigeración)

AB_{ij} = Efecto de la interacción (A*B)

\sum_{ijk} = Efecto del error experimental.

CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

Cuadro 5. Características del Experimento

CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS
Factor de Estudio	$(F_e) = 2$
Tratamiento	$(t) = 9$
Repeticiones	$(r) = 2$
Unidades Experimentales	$(t \times r) = 9 \times 2 = 18$

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Para la determinación del mejor tratamiento se realizó la Prueba de Tukey ($P \leq 0,05$).
- Para la realización de los ADEVAS y prueba de Tukey se utilizó el paquete estadístico STAF GRAFIC.

RESPUESTA EXPERIMENTAL

- Evaluación Sensorial.

3.4.3 Tratamientos

Se considera un tratamiento a cada nivel de porcentaje de emulsión de grasa con los diferentes niveles de temperatura de conservación de acuerdo al siguiente detalle.

Cuadro 6. Tratamientos

TRATAMIENTO	CODIGO	DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES
T1	A1B1	10% Emulsión de Grasa , 0°C de Conservación
T2	A1B2	10% Emulsión de Grasa , 3°C de Conservación
T3	A1B3	10% Emulsión de Grasa , 6°C de Conservación
T4	A2B1	20% Emulsión de Grasa , 0°C de Conservación
T5	A2B2	20% Emulsión de Grasa , 3°C de Conservación
T6	A2B3	20% Emulsión de Grasa , 6°C de Conservación
T7	A3B1	30% Emulsión de Grasa , 0°C de Conservación
T8	A3B2	30% Emulsión de Grasa , 3°C de Conservación
T9	A3B3	30% Emulsión de Grasa , 6°C de Conservación

Cuadro 7. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD (GL)
RÉPLICAS	1
FACTOR A	2
FACTOR B	2
INTERACCIÓN (AXB)	4
ERROR EXPERIMENTAL	8
TOTAL	17

3.5 MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.5.1 Descripción del Experimento

Para efectuar el siguiente trabajo en la elaboración de las unidades experimentales (chorizos crudos), la carne y grasa de cerdo fueron de la marca Mr. Chanco, que se

adquirieron en CENACOP S.A. de la ciudad de Latacunga, en presentaciones de 1Kg.

La proteína texturizada de soya, se adquirió en la casa comercial QUIFATEX S.A. de la ciudad de Quito; mientras que el hielo en forma de hojuelas, se adquirió de la Planta de Cárnicos La Aragoneza.

1. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Las materias primas carne y grasa de cerdo, se receptaron en la Planta de Cárnicos de Productos Alimenticios La Aragoneza, previamente habiéndolos dejado en refrigeración antes del proceso de elaboración del chorizo crudo para evitar contaminaciones durante el proceso y el producto final.

2. SELECCIÓN

Se eliminaron todas las partes extrañas, como huesos, tendones y cartílagos, presentes en la carne de cerdo.

3. LAVADO

Se realizó el lavado de la carne y grasa de cerdo para eliminar la sangre, que puede producir algún tipo de contaminación a la materia prima para evitar así la proliferación de microorganismos patógenos causantes de descomposición.

4. TROCEADO

La carne y la grasa fueron troceadas en fragmentos de 5 a 10cm. para facilitar su introducción al molino.

5. PESADO

Se peso la cantidad necesaria de materia prima de acuerdo a los tratamientos ya establecidos, en una balanza digital con capacidad de 5 Kg.

6. MOLIDO

La carne y la grasa de cerdo se pasó a través de un molino que consta de un tornillo sin fin, cuyos orificios tienen un diámetro de 8mm y un cuchillo a cuatro cortes.

7. MEZCLADO

Se realizó en la mezcladora automática en donde se colocó todas las materias primas: carne, emulsión de grasa en un porcentaje de 10,20 y 30%, condimentos, conservantes, hielo; hasta obtener una masa homogénea, por un tiempo de 30 minutos.

8. EMBUTIDO

Para embutir se colocó la masa de cada uno de los tratamientos en el cilindro de la embutidora; conectando la tripa natural de borrego a las boquillas del embudo y se efectuó el relleno o embutido.

9. ATADO

El atado se realizó manualmente de inmediato para evitar la disminución de la presión en el interior del embutido.

10. AHUMADO

El ahumado de los chorizos crudos, se realizó en un horno automático, a una temperatura de 70°C por 15 minutos; hasta que obtuvo su color y textura característicos.

11. ENFRIADO

Se lo realizó durante 4 horas, en el cuarto de refrigeración a 4°C.

12. EMPACADO AL VACIO

El empacado se realizó en fundas de polietileno estériles de 3 micras, tamaño 18 x 20 cm. para su mejor presentación.

13. ALMACENADO

Se lo realizó a temperaturas de 0, 3 y 6 °C.

3.5.2 Descripción de la Elaboración de Emulsión de Grasa

1. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Las materias primas grasa de cerdo y proteína texturizada de soya, se receptaron antes del proceso de la elaboración de la emulsión de grasa para la elaboración de chorizo crudo, fueron almacenadas en condiciones adecuadas, para evitar la proliferación de ciertos microorganismos.

2. PESADO

Se peso la cantidad necesaria de la materia prima: 4Kg. de grasa, 1Kg. de proteína texturizada de soya, 4Kg. de agua; de acuerdo a los porcentajes de emulsión de grasa establecidos en cada uno de los tratamientos.

3. MOLIDO

La grasa de cerdo se la molió en un disco de 8mm de diámetro.

4. MEZCLADO

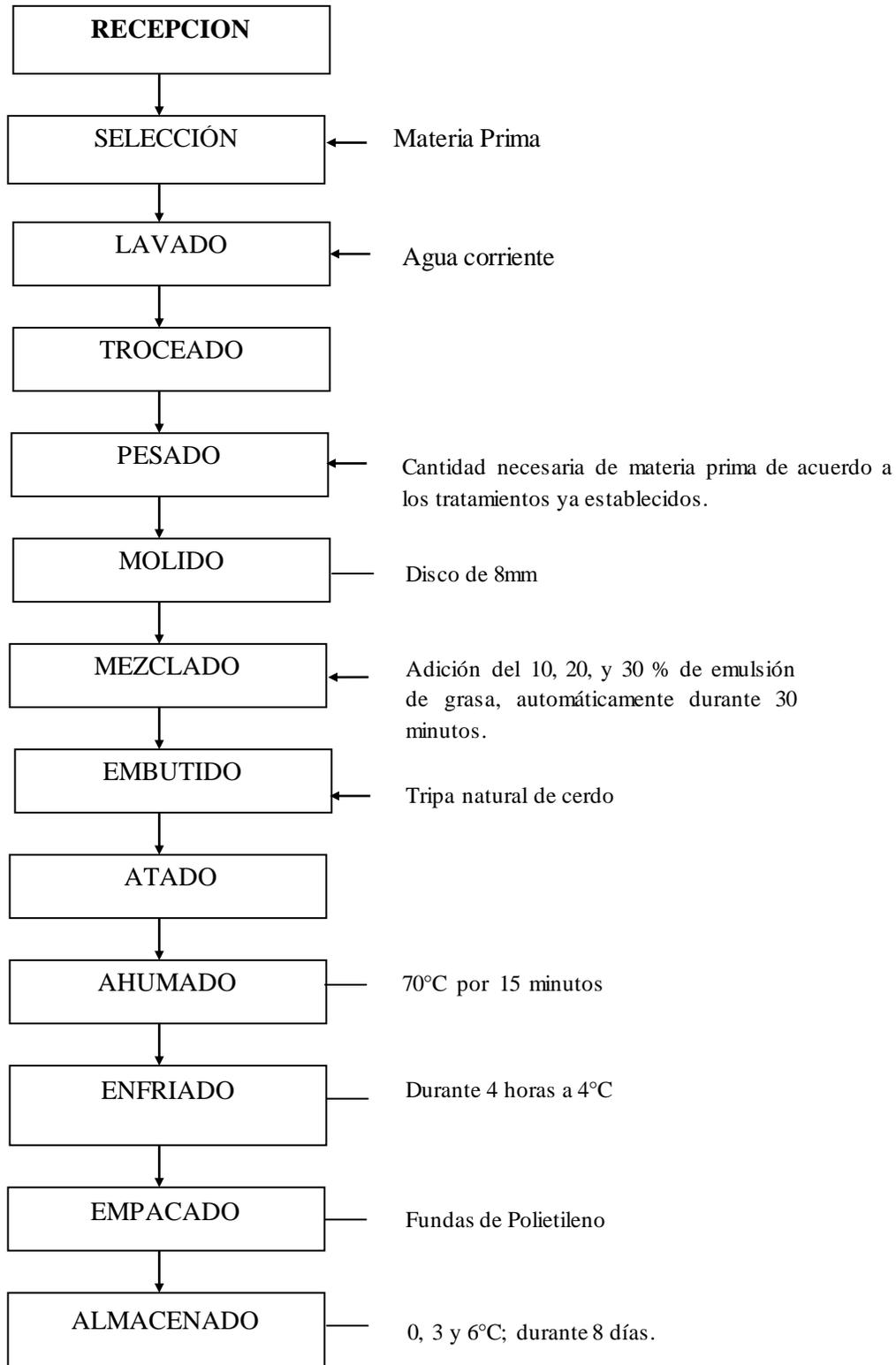
La mezcla se realizó en la cutter, en donde se colocó la grasa de cerdo, proteína texturizada de soya y agua, por un tiempo de 3 a 5 minutos.

5. ENFRIADO

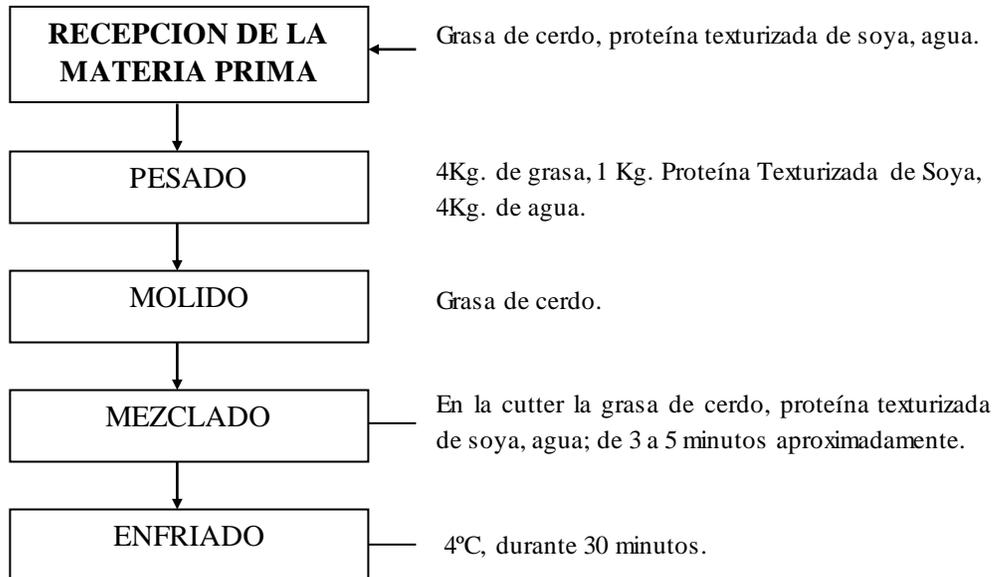
Se enfrió a una temperatura de 4°C durante 30 minutos, para que exista la gelificación de la emulsión de grasa.

3.6 DIAGRAMAS DE FLUJO

ELABORACIÓN DE CHORIZO CRUDO CON EMULSIÓN DE GRASA



ELABORACIÓN DE LA EMULSIÓN DE GRASA



3.7 FORMULACION DE EMULSIÓN DE GRASA Y CHORIZO CRUDO

Cuadro 8. Formulación de la Emulsión de Grasa

INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDADES
Grasa de Cerdo	4	Kg.
Proteína Texturizada de Soya	1	Kg.
Agua helada	4	Kg.

Fuente: (Casa Comercial QUIFATEX S.A. 2008).

Cuadro 9. Formulación del Chorizo Crudo para 10Kg.

INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDADES
Carne de Cerdo	6.5	Kg.
Emulsión de grasa	2	Kg.
Proteína aislada de soya	450	gr.
Ajo fresco	150	gr.
Cebolla Fresca	300	gr.
Pimienta	30	gr.
Orégano	30	gr.
Comino	10	gr.
Nuez Moscada	5	gr.
Sal	450	gr.
Nitrito	0.4	gr.
Sórbico	0.5	gr.
Eritorbato	0.6	gr.
Tary Fresh	75	gr.

Fuente: (Productos Alimenticios LA ARAGONEZA .2009).

3.8 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

EN LA MATERIA PRIMA

A) ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO

- PESO.

Se evaluó el peso inicial de las materias primas, en una balanza digital con capacidad de 5 Kg.

- DETERMINACIÓN DEL pH.

La determinación del pH se realizó tomando muestras de la materia prima a utilizarse en la utilización de emulsión de grasa para la elaboración de chorizo crudo. Según la NORMA INEN NTE 03.02-307, de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Pesar 10 gr. de muestra.
2. Añadir 100 ml. de agua destilada y moler en licuadora durante 1 minuto.
3. Estandarizar el pH en el potenciómetro.
4. Filtrar la mezcla de la carne en un lienzo para eliminar el tejido conectivo.
5. Proceder a determinar el pH del filtrado.
6. Enjuagar el electrodo con agua destilada.

- DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DEL AGUA (CRA).

Para realizar la determinación de la CRA se tomaron todas las muestras de la materia prima a utilizarse en la elaboración de chorizo crudo. Según el procedimiento enunciado por Guerrero L. Tecnología de Carnes (1990), aplicando el siguiente método:

1. Picar finamente 10 gr. de carne.
2. Colocar 5 gr. de carne en 2 tubos de centrifuga.
3. A cada tubo añadir 8 ml de solución 0.6 M de NaCl y agitar con una varilla durante 1 minuto.
4. Colocar los tubos en un baño de hielo durante 30 minutos.
5. Agitar las muestras durante 1 minuto más. Centrifugar los tubos por 15 minutos.
6. Decantar el sobrenadante en una probeta y medir el volumen no retenido de los 8 ml. de la solución NaCl.
7. Informar acerca de la cantidad de ml. de solución retenida por 100 gr de muestra.

- DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI, STAPHYLOCOCCUS AUREUS Y SALMONELLA.

Se realizó utilizando placas 3M Petrifilm para Escherichia Coli y Staphylococcus aureus; mientras que para determinar Salmonella se utilizó el método 3M Tecra, para las materia primas tomadas al azar, las mismas que fueron realizadas en la Universidad Estatal de Bolívar en el Laboratorio de Microbiología de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

EN EL PRODUCTO ELABORADO

A) ANÁLISIS FÍSICOS

- PESO

Se evaluó una vez terminado el producto y después de transcurrido 8 días de cada tratamiento con el propósito de obtener el rendimiento final, en una balanza digital de 5Kg. de capacidad.

- DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE CONSERVACIÓN

Los tratamientos de los chorizos crudos se sometieron a cuartos de refrigeración a 0°C, 3°C y 6°C de temperatura de conservación, en donde se tomó el peso a los 0 y 8 días.

Se determinó la mejor temperatura de conservación después de haber transcurrido 8 días de estar almacenados los chorizos. Según la NORMA NTE 03.02-409.

- ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS

Las pruebas sensoriales de COLOR, AROMA, SABOR, TEXTURA, ACEPATABILIDAD se realizaron según la NORMA NEN NTE 03.02-409 y QUIFATEX S.A (2005), para evaluar el producto final con 10, 20 y 30% de emulsión de grasa y a 0°C, 3°C y 6°C de temperatura de conservación al igual que las repeticiones. Se utilizó un panel de catadores semi-entrenados formado por 10 personas, utilizando una escala hedónica de 1 – 5 para apreciar cada uno de los atributos mencionados, quienes debieron cumplir con las siguientes normas:

- Particularidad de los panelistas para evitar la influencia entre ellos.
- Que no hayan consumido alimentos antes de 4 hrs.
- El consumo del producto se realizó sin adicionar condimentos y/u otro producto alimenticio.

B) ANÁLISIS QUÍMICOS

- ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Se realizó el análisis nutricional en el mejor tratamiento, para lo que fue enviada una muestra de chorizo crudo al laboratorio LABOLAB de la ciudad de Quito; en

donde se obtuvo la información nutricional del producto en parámetros como: humedad (NORMA INEN NTE 0777), ceniza (NORMA INEN NTE 0786), proteína (NORMA INEN NTE 0781), grasa (NORMA INEN NTE 0778).

- **DETERMINACIÓN DEL pH.**

La determinación del pH se realizó del mejor tratamiento del chorizo crudo. Según la NORMA INEN NTE 03.02-307, de acuerdo al siguiente método:

1. Pesar 10 gr. de muestra.
2. Añadir 100 ml. de agua destilada y moler en licuadora durante 1 minuto.
3. Estandarizar el pH en el potenciómetro.
4. Filtrar la mezcla del chorizo en un lienzo para eliminar los tejidos.
5. Proceder a determinar el pH del filtrado.
6. Enjuagar el electrodo con agua destilada.

C) ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

- **DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI, STAPHYLOCOCCUS AUREUS Y SALMONELLA.**

Se realizó utilizando placas 3M Petrifilm en Escherichia Coly y Staphylococcus aureus; mientras que para determinar Salmonella se utilizó el método 3M Tecra, para el mejor tratamiento del chorizo crudo, indicando la ausencia de E.Coli, Staphylococcus Aureus y Salmonella.

Escherichia Coli, según la NORMA INEN NTE 765

Staphylococcus aureus, según la NORMA INEN NTE 768

Salmonella, según la NORMA INEN NTE 03-02-311

D) ANÁLISIS ECONÓMICO

- EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RENTABILIDAD

Se determinó en consideración del indicativo beneficio / costo, que relaciona los ingresos por la venta del chorizo crudo y los gastos durante la investigación.

IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIONES

4.1 MATERIA PRIMA

4.1.1 Pruebas Físico Químicas

Para apreciar la calidad del chorizo crudo con emulsión de grasa se aplicó las siguientes pruebas Físico Químicas.

- **PESOS**

Se procedió a pesar las materias primas, variando los porcentajes de emulsión de grasa ya establecidos para cada uno de los tratamientos.

Tabla 1. Pesos de las Materias Primas (gr.) utilizados en los tratamientos, para la elaboración de Chorizo Crudo

MATERIAS PRIMAS	%	GRAMOS	%	GRAMOS	%	GRAMOS
Hielo	35	175	35	175	35	175
Carne de Cerdo	35	225	35	175	35	125
Emulsión de grasa	10	50	20	100	30	150
Proteína aislada de soya	0,3	0,15	0,3	0,15	0,3	0,15
Ajo fresco	1,3	25	1,3	25	1,3	25
Cebolla Fresca	1,2	6	1,2	6	1,2	6
Pimienta	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3
Orégano	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3
Comino	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,25
Nuez Moscada	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2
Sal	2,2	11	2,2	11	2,2	11
Nitrito	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Ácido Sórbico	0,9	0,4	0,9	0,4	0,9	0,4
Eritorbato	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3
Tary Fresh	1,2	6	1,2	6	1,2	6
TOTAL	100	500	100	500	100	500

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

En la tabla 1, se reportan los pesos que se realizaron en las materias primas para la elaboración del chorizo crudo, en donde se observa que para la utilización del 10% de

emulsión de grasa se utilizó 225 gr. de carne de cerdo y 50 gr. de emulsión de grasa; mientras que para el 20% se ocupó 175 gr. de carne y 100 gr. de emulsión de grasa; finalmente con el 30% de emulsión de grasa (150gr.) se utilizó 125 gr. de carne de cerdo, dándonos cuenta que en las muestras al incrementar el porcentaje de emulsión de grasa en la elaboración de chorizo crudo se disminuye la utilización de carne de cerdo por ende ayuda a disminuir el costo del producto final.

- **pH**

El pH de la carne depende de varios factores como: la condición post- mortem del animal y el tiempo posterior de almacenamiento. En el primer caso se puede presentar las condiciones de la carne (pálida suelta y exudativa) PSE y la carne oscura (DFD). El mismo tiene una importancia decisiva en la selección del tipo de microorganismos que crecerán y, en consecuencia, del tipo de alteraciones producidas. Un pH más alto favorece el desarrollo de los microorganismos.

El pH de la carne también es importante por razones tecnológicas; el pH bajo favorece un curado rápido y efectivo; el alto, la retención de agua y la textura cerrada. También dependerá de la cantidad de glucógeno. El glucógeno pasará a glucosa y por vía anaeróbica (animal muerto) pasa a ácido láctico. Cuanto más se aproximen el pH al punto isoelectrico de las proteínas de la carne, menor capacidad de retención de agua tendrá la carne. En condiciones normales el pH siempre será superior al punto isoelectrico. Al aumentar el ácido láctico el pH se aproximará al punto isoelectrico y si el pH es igual a este, la repulsión de las proteínas de la carne es nula por lo que hay muchas interacciones entre ellas. Cuando hay poco ácido láctico, el pH es mayor que el punto isoelectrico por lo que las proteínas estarán cargadas negativamente y será mayor la repulsión y por tanto el gel estará más expandido aumentando así su capacidad de retención de agua. Por ello los animales que llegan con poco glucógeno al sacrificio presentarán pH más alto. (Carse y Locker 1974).

Cuadro 10. Análisis de Varianza del pH de la carne de cerdo.

FV	GL	SC	CM	FC	Probabilidad
Tratamientos	8	0,121	0,015	0,43	0,087 N.S.
Residual	9	0,32	0,035		
Total	17	0,441			
X	6,72				
CV %	2,783%				

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

En el análisis de varianza ($p=0.05$), para el pH de la carne de cerdo, que se muestra en el cuadro 10, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, con un pH promedio de 6,72 esto significa que se encuentran en el rango de pH de carnes reportado en bibliografía que oscila entre 6,7 y 6,9; (Sanz Egaña, C. 1967), y un coeficiente de variación del 2,783% como se detalla en el ANEXO B. TABLA N°3.

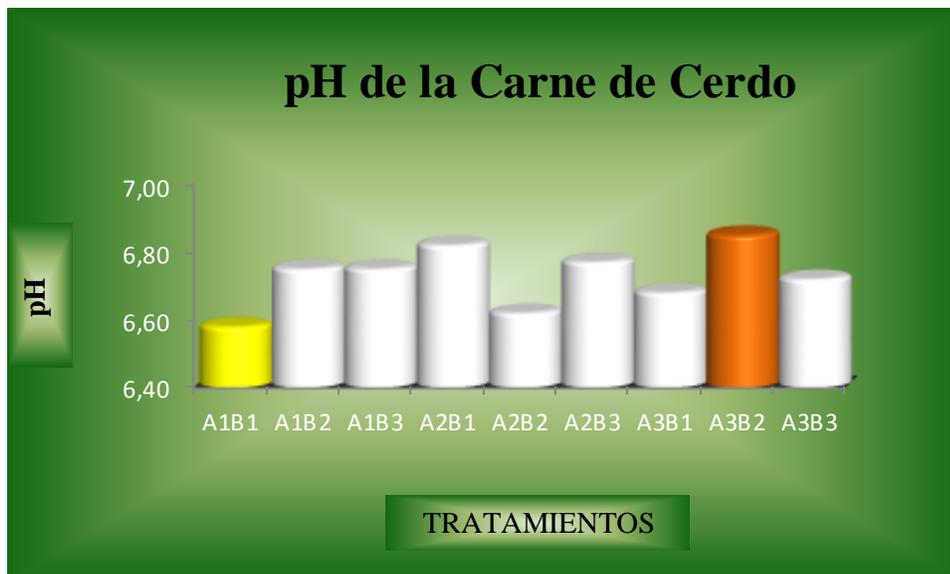
Cuadro 11. Prueba de Rangos de Tukey para determinar los promedios del pH de la carne de cerdo.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T8	6,85	A
T4	6,82	A
T6	6,77	A
T2	6,75	A
T3	6,75	A
T9	6,72	A
T7	6,68	A
T5	6,62	A
T1	6,58	A

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

Se puede apreciar que estadísticamente no existe diferencia significativa pero matemáticamente sí. De acuerdo a la prueba de rangos de Tukey en el cuadro 11, el mayor pH es para el tratamiento T8 codificado como A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) con un pH de 6,85, seguido del tratamiento T4 codificado como A2B1 (20% de emulsión de grasa a 0°C de conservación) con un pH de 6,82, y el pH menor fue del tratamiento T1 codificado como A1B1 (10% de emulsión de grasa a 0°C de conservación) con pH de 6,58.

Gráfico 8. Perfil de tratamientos para el pH de la carne de cerdo.



En el gráfico 8, se reporta el pH de la carne de cerdo, en donde se observa que el tratamiento T8 codificado como A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación), tiene el mayor pH con 6,85, seguido del tratamiento T4 codificado como A2B1 (20% de emulsión de grasa a 0°C de conservación) con un pH de 6,82, en tanto que el tratamiento con menor pH fue el tratamiento T1 codificado como A1B1 (10% de emulsión de grasa a 0°C de conservación).

CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA

Es la aptitud de la carne para retener total o parcialmente el agua que posee, es importante desde el punto de vista sensorial, nutritivo y tecnológico ya que de este factor depende la jugosidad, textura, color y dureza de la carne. Desde el punto de vista nutritivo una carne con una capacidad de retención de agua baja pierde agua, minerales y todos aquellos componentes solubilizados como proteínas, vitaminas, etc. Desde el punto de vista tecnológico, carnes con baja capacidad de retención de agua producirán goteo mientras que carnes con alta capacidad de retención de agua producirán hinchamiento. (<http://www.vicobos.com> bromatología de la carne).

Para la capacidad de retención de agua (CRA) en la carne el pH tiene un efecto definido y se define como la capacidad que tiene la carne para retener agua libre durante la aplicación de fuerzas externas, tales como el corte, la textura y la firmeza de la carne cruda, así como la jugosidad y suavidad de la carne procesada. El contenido de agua es importante para determinar la posibilidad de que crezcan microorganismos de gran importancia, a este respecto es la humedad relativa de la atmósfera en que se almacena. (<http://www.analisis.com> de las carnes).

La jugosidad se evalúa luego de haber sometido la carne a una temperatura y cuando el producto alcanza una temperatura interna de 70° C. Se determina que la cantidad de grasa de cobertura e intramuscular y por la capacidad de retención de agua del musculo. La grasa de cobertura actúa como un aislante que impide la liberación de la humedad durante el almacenamiento y cocción de la carne. (Grupo Latino, 2006).

La capacidad de retención de agua oscila de 60 – 70% en carnes frescas dependiendo de la edad, raza y alimentación. (Miller, 1968).

Cálculo de la Capacidad de Retención De Agua

$$\text{CRA} = \frac{\text{Vol. NaCl} - \text{Vol. Dec.}}{\text{P.M.}} \times 100$$

Donde:

Vol. NaCl = volumen de solución de hidróxido de sodio 0.01%

Vol. Dec = volumen decantado.

P.M. = peso de la muestra.

Cuadro 12. Análisis de Varianza de la Capacidad de Retención de Agua de la carne de cerdo.

FV	GL	SC	CM	FC	Probabilidad
Tratamientos	8	127,431	15,928	7,88	0,0028 N.S.
Residual	9	18,188	2,020		
Total	17	145,619			
X	68,58				
CV %	2,072%				

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

En el análisis de varianza ($p=0.05$), para la capacidad de retención de agua de la carne de cerdo, que se muestra en el cuadro 12, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, con un promedio de 68,58%, y un coeficiente de variación del 2,072%, como se detalla en el ANEXO B. TABLA N°4.

Cuadro 13. Prueba de Rangos de Tukey para determinar los promedios de la capacidad de retención de agua de la carne de cerdo.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T8	75,63	A
T4	70,00	A
T2	68,11	A
T9	67,92	A
T3	67,77	A
T5	67,31	A
T6	67,01	A
T1	66,90	A
T7	66,63	A

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

Se puede apreciar que estadísticamente no existe diferencia significativa pero matemáticamente sí. De acuerdo a la prueba de rangos de Tukey en el cuadro 13, la mayor CRA es para el tratamiento T8 codificado como A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) con 75,63%, seguido del tratamiento T4 codificado como A2B1 (20% de emulsión de grasa a 0°C de conservación) con el 70% de CRA, mientras que el tratamiento con menor CRA fue T7 codificado como A3B1 (30% de emulsión de grasa a 0°C de conservación) con 66,63%.

Gráfico 9. Perfil del Tratamiento para la Capacidad de Retención de Agua de la carne de cerdo.



En el gráfico 9, se reporta el porcentaje de la capacidad de retención de agua en la carne de cerdo, en donde se observa que el tratamiento T8 codificado como A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación), tiene el 75,63% de CRA, seguido del tratamiento T4 codificado como A2B1 (20% de emulsión de grasa a 0°C de conservación) con 70% de CRA, en tanto que el tratamiento con menor CRA fue el tratamiento T7 codificado como A3B1 (30% de emulsión de grasa a 0°C de conservación). Según los datos reportados en bibliografía la capacidad de retención de agua oscila de 60 – 70% en carnes frescas dependiendo de la edad, raza y alimentación, lo que coincide con los datos reportados de la carne de cerdo para la elaboración de chorizo crudo permitiendo que sea apto para el consumo. (Miller, 1968).

- **DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI, STAPHYLOCOCCUS AUREUS Y SALMONELLA.**

Para la elaboración de productos cárnicos en especial del chorizo crudo, se debe tener materias primas adecuadas y manipularlas de manera adecuada ya que son parte que define la calidad del producto terminado.

Según el análisis microbiológico de las materias primas de los tratamientos tomados al azar que se reportan en la tabla 5 del ANEXO B para la carne, mientras que para la grasa se reporta en la tabla 6 del ANEXO B; en donde existe la ausencia total de coliformes, encontrándose dentro del rango permitido que es negativo dados por la Normas INEN:

Escherichia Coli, según la NORMA NTE 765

Staphylococcus aureus, según la NORMA NTE 768

Salmonella, según la NORMA NTE 03-02-311

Demostrando que las materias primas utilizadas en la elaboración de chorizo crudo y emulsión de grasa fueron de excelente calidad.

4.2 PRODUCTO ELABORADO

4.2.1 Análisis Físicos

- **PESOS**

Como podemos observar en la Tabla N° 7 del Anexo B, se presenta el peso de cada tratamiento de la elaboración del chorizo crudo, conservado a temperaturas de 0, 3 y 6°C, en el día 0.

Mientras que al transcurrir 8 días conservado el chorizo crudo a temperaturas de 3 y 6°C de su elaboración se obtuvo una disminución de peso aproximadamente de 3 gr. (0.6%) en cada chorizo crudo, esto varía según el porcentaje de emulsión de grasa para cada tratamiento.

En cambio a los 8 días de conservación del chorizo crudo a 0°C, la disminución del peso final varió aproximadamente 4gr. (0.8%) por cada chorizo crudo en comparación del peso inicial.

4.2.2 Rendimiento del Chorizo Crudo

Cuadro 14. Rendimiento del Chorizo Crudo

TRATAMIENTOS	CODIGO	PESO PROMEDIO	RENDIMIENTO (%)
T1	A1B1	485,50	97,36
T2	A1B2	484,26	95,86
T3	A1B3	487,02	96,76
T4	A2B1	486,41	96,73
T5	A2B2	484,25	95,85
T6	A2B3	488,26	96,87
T7	A3B1	486,59	97,19
T8	A3B2	494,52	98,80
T9	A3B3	485,02	95,95

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

En el Cuadro 14, se reportan los pesos promedios del Chorizo Crudo y sus rendimientos, en donde se observa que el mayor rendimiento tiene el tratamiento T8 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) con un rendimiento promedio del 98,80 %, seguido del T1 (10% de emulsión de grasa a 0°C de conservación) y el tratamiento que menor rendimiento presenta es el T5 (20% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) con 95,85%.

El rendimiento se logró determinar utilizando la fórmula de rendimiento dada por Peeler y Maturín (1990). Según datos bibliográficos el rendimiento final varía de 60 – 90% lo cual se confirma con el promedio de rendimiento obtenido en esta investigación que es del 98% que está dentro del rango según (QUIFATEX S.A. 2007).

Fórmula del rendimiento en porcentaje:

$$R = \frac{Pf}{Pi} \times 100$$

En donde:

R = rendimiento expresado en porcentaje (%).

Pi = peso inicial expresado en (gr.).

Pf = peso final expresado en (gr.).

- DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CHORIZO CRUDO EN EL ALMACENAMIENTO DEL DÍA 0.

Cuadro 15. Análisis de Varianza del Peso del Chorizo Crudo en el día 0.

FV	GL	SC	CM	FC	Probabilidad
Tratamientos	8	20,388	2,548	2,76	0,075 N.S.
Residual	9	8,305	0,922		
Total	17	28,694			
X	494,74				
CV %	0,193%				

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

En el análisis de varianza ($p=0.05$), para el peso del chorizo crudo en el día 0, que se muestra en el cuadro 15, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, con un promedio de 494,74 gr. en peso y un coeficiente de variación del 0,193%, como se detalla en el ANEXO B. TABLA N°7.

Cuadro 16. Prueba de Rangos de Tukey para determinar los promedios de peso del Chorizo Crudo en el día 0.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T8	497,51	A
T6	496,02	A
T9	495,05	A
T3	495,05	A
T5	494,50	A
T4	494,50	A
T2	494,50	A
T7	493,53	A
T1	492,00	A

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

Se puede apreciar que estadísticamente no existe diferencia significativa pero matemáticamente sí. De acuerdo a la prueba de rangos de Tukey en el cuadro 16, el mayor peso es para el tratamiento T8 (A3B2, 30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación), con un valor 497,51 gr de peso, seguido del tratamiento T6 codificado como A2B3 (20% de emulsión de grasa a 6°C de conservación) con 496,02 gr, y el peso menor del chorizo crudo fue el tratamiento T1 (10% de emulsión de grasa a 0°C de conservación) con 492,00 gr.

Gráfico 10. Perfil del Tratamiento para el Peso del Chorizo Crudo en el día 0.



En el gráfico 10, se reporta el peso de los chorizos crudos en el día 0 de almacenado, en donde se observa que el tratamiento T8 codificado A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación), tiene el mayor peso con 497,51 gr, seguido del tratamiento A2B3 (20% de emulsión de grasa a 6°C de conservación) con 496,02, en tanto que el tratamiento con menor peso fue A1B1 (10% de emulsión de grasa a 0°C de conservación).

- **DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CHORIZO CRUDO EN EL ALMACENAMIENTO DEL DÍA 8.**

Cuadro 17. Análisis de Varianza del Peso del Chorizo Crudo en el día 8.

FV	GL	SC	CM	FC	Probabilidad
Tratamientos	8	33,035	4,129	4,47	0,019 N.S.
Residual	9	8,305	0,922		
Total	17	41,340			
X	479,00				
CV %	0,195				

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

En el cuadro 17, se observa que el análisis de varianza ($p=0.05$), para el peso del chorizo crudo en el día 8, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, con un promedio de 479 gr. en peso y un coeficiente de variación del 0,195%, como se detalla en el ANEXO B TABLA N°8.

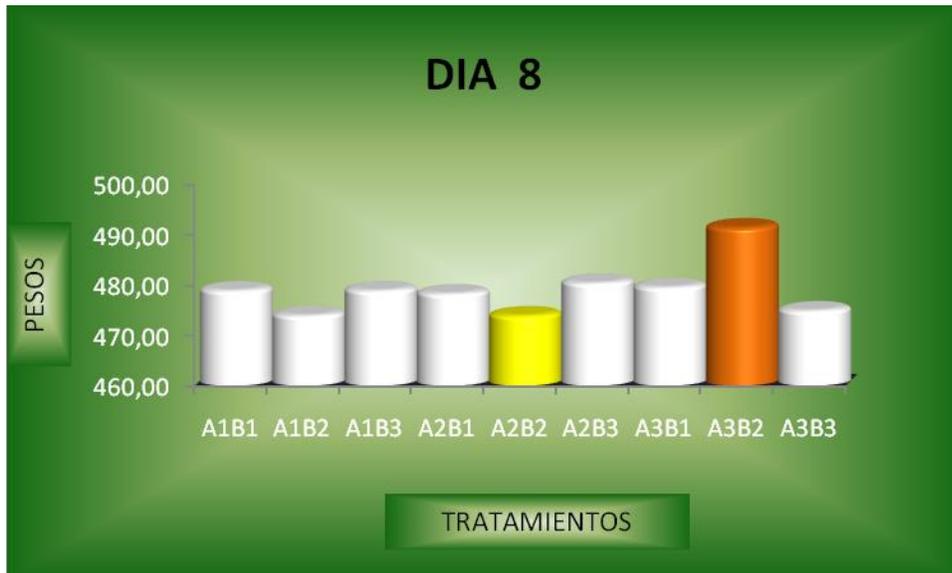
Cuadro 18. Prueba de Rangos de Tukey para determinar los promedios de pesos del Chorizo Crudo en el día 8.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGO
T8	491,53	A
T6	480,50	A
T7	479,65	A
T3	479,00	A
T1	479,00	A
T4	478,32	A
T9	475,00	A
T2	474,02	A
T5	474,00	A

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

De acuerdo al cuadro 18, se puede apreciar que no existe diferencia significativa pero si numérica; de acuerdo a la prueba de rangos de Tukey el mejor peso es en el tratamiento T8 (A3B2), con un valor de 491,53 gr. de peso al transcurrir 8 días en refrigeración y el peso más bajo del chorizo crudo fue el tratamiento T5 (20% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) con 474,00 gr.

Gráfico 11. Perfil del Tratamiento para el Peso del Chorizo Crudo en el día 8.



En el Gráfico 11, se reporta que el mayor peso del chorizo crudo al transcurrir 8 días se dio en el tratamiento T8 codificado como A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C) con 491,53, seguido del tratamiento T6 A2B3 (20% de emulsión de grasa a 6°C de conservación) con 480,50, en tanto que el tratamiento con menor peso fue el tratamiento T5 con 474 gr, codificado como A2B2 (20% de emulsión de grasa a 3°C).

- **EVALUACIÓN SENSORIAL DEL CHORIZO CRUDO.**

Las evaluaciones sensoriales se realizaron a 10 catadores semi-entrenados elegidos por tener mayor agrado por el chorizo crudo, los mismos que se seleccionaron entre los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar.

Los valores obtenidos en las cataciones de los chorizos crudos se reportan con el fin de determinar posibles cambios en los atributos sensoriales como son: color, aroma, sabor, textura, apariencia, con los cuales se determinó el mejor tratamiento, indicando que los análisis referidos se realizaron en muestras de chorizo frito.

- **COLOR**

Cuadro 19. Análisis de Varianza de las Pruebas Sensoriales para el atributo Color del Chorizo Crudo.

F.V.	GL	SC	CM	FC	Fisher Tab.
					0.05
Catadores	9	21,5583	2,39537	22,79	0,0000 **
% Emulsión de grasa (A)	2	27,2889	13,6444	129,83	0,0000 **
Temperatura de conservación (B)	2	2,43889	1,21944	11,60	0,0000 **
A x B	4	1,76111	0,440278	4,19	0,00042 *
Error	72	7,56667	0 ,105093		
TOTAL	89	60,6139			
X	3,5				
CV%	9,26				

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

(*) Diferencias significativas (P<0,05)

(**) Diferencias altamente significativas ($P < 0,01$)

(NS) No significativo ($P > 0,05$)

En el cuadro 19 se presenta, el análisis de varianza de las pruebas sensoriales para el atributo color, en donde se observa que entre los catadores, el factor A (% de emulsión de grasa), factor B (temperaturas de conservación) y la interacción A x B ($p = 0,00042$) existe una diferencia altamente significativa; el promedio de las calificaciones se encuentra en un rango de “muy bueno” con un valor de 3,5, según la ficha de evaluación sensorial del chorizo crudo, con un coeficiente de variación de 9,26%.

Cuadro 20. Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de los Tratamientos en la característica Organoléptica de Color del Chorizo Crudo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO ORDENADO
A3B2	4,10	A
A3B3	4,10	A
A1B2	3,95	A
A1B3	3,80	AB
A1B1	3,70	AB
A3B1	3,45	B
A2B3	2,95	C
A2B2	3,55	C
A2B1	3,55	C

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

En el cuadro 20, se presenta la prueba de rangos de Tukey, lo cual determina que existe diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos en donde el análisis de la interacción de los factores en estudio: factor A (% de emulsión de grasa), factor B (temperaturas de conservación) para la característica organoléptica de color en el chorizo crudo, el mejor valor se obtiene para los tratamientos T8 codificado como A3B2 (30% emulsión de grasa a una temperatura de 3°C) y T9 codificado como

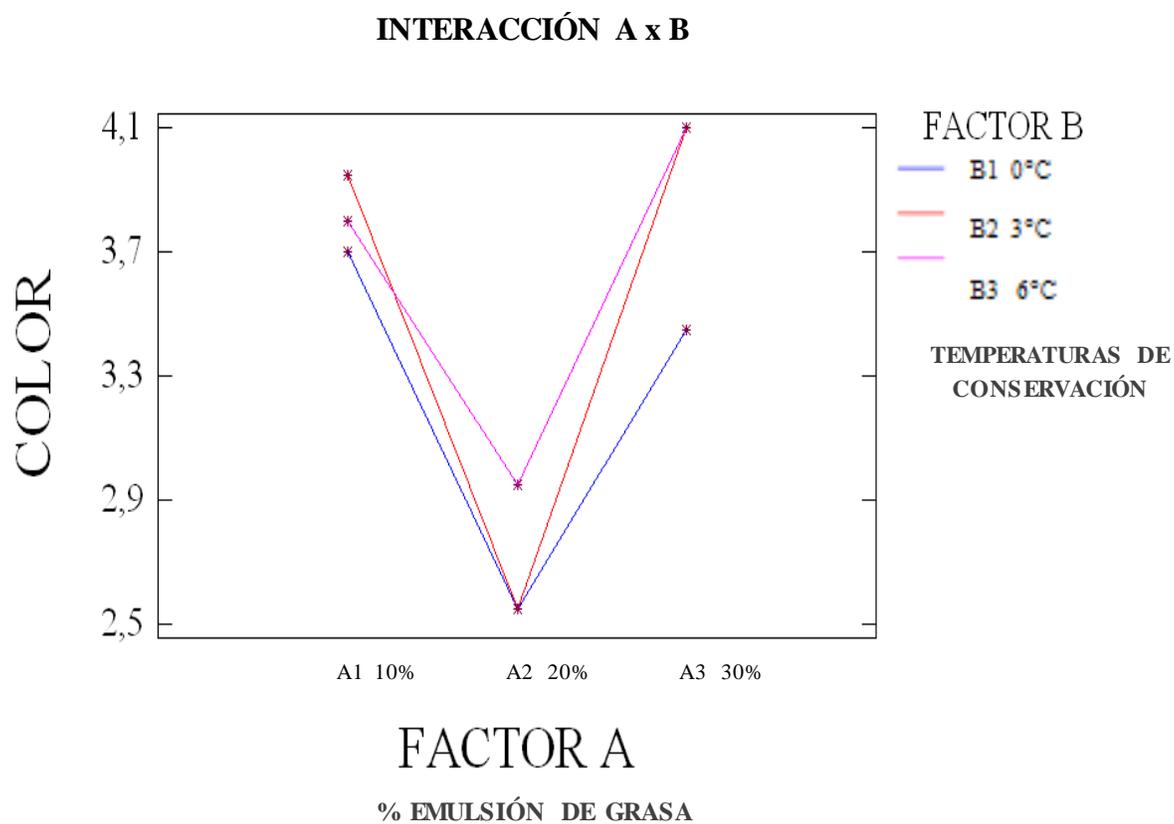
A3B3 (30% emulsión de grasa a una temperatura de 6°C) con un valor de 4,1 puntos, que corresponde a la alternativa “muy bueno” que son significativamente similares entre sí, seguido de A1B2 (10% emulsión de grasa a una temperatura de 3°C), la alternativa de los tratamientos restantes es de “bueno” como se muestra en el cuadro 20.

Gráfico 12. Perfil de los Tratamientos para el atributo Color en Chorizo Crudo



En el Gráfico 12, se observa que existe la relación tratamientos y promedios para el atributo color, se puede observar las diferencias entre cada tratamiento donde los catadores identifican que el mejor tratamiento es T8 (A3B2), que corresponde al 30% de emulsión de grasa con una temperatura de conservación de 3°C; con un valor promedio de 4,10, equivalente a “muy bueno” según la ficha de evaluación sensorial para el chorizo crudo.

Gráfico 13. Interacción del Factor A y B para atributo Color en Chorizo Crudo



En el gráfico 13, se observa que existe interacción en los tratamientos A1B2 (10% de emulsión de grasa a 3°C), A1B3 (10% de emulsión de grasa a 6°C), A2B1 (20% de emulsión de grasa a 0°C), A2B2 (20% de emulsión de grasa a 3°C) y A2B3 (20% de emulsión de grasa a 6°C), indicando que no existe paralelismo entre los tratamientos ya que presentan diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, los catadores dan una mejor calificación para el atributo color al tratamiento A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C).

- AROMA

Cuadro 21. Análisis de Varianza de las Pruebas Sensoriales para el atributo Aroma del Chorizo Crudo.

F.V.	GL	SC	CM	FC	Fisher Tab.
					0.05
Catadores	9	11,9583	1,3287	5,54	0,0000 **
% Emulsión de grasa (A)	2	31,7722	15,8861	66,24	0,0337 *
Temperatura de conservación (B)	2	1,70556	0,852778	3,56	0,0000**
A x B	4	1,31111	0,327778	1,37	0,2540 N.S.
Error	72	17,2667	0,239815		
TOTAL	89	64,0139			
X	3,4				
CV%	14,40				

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

(*) Diferencias significativas ($P < 0,05$)

(**) Diferencias altamente significativas ($P < 0,01$)

(NS) No significativo ($P > 0,05$)

En el cuadro 21, se reportan los resultados del análisis de Varianza de las pruebas sensoriales obtenidas en las cataciones para el atributo aroma del chorizo crudo, indicando que existe diferencia altamente significativa ($p=0.000$) para los catadores y el factor B (temperaturas de conservación), mientras que para el factor A (% emulsión de grasa) existe significancia ($p=0.0337$) y para la interacción A x B no existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos; el promedio de calificación es de 3.4 que determina a “bueno”, con un coeficiente de variación de 14,40%.

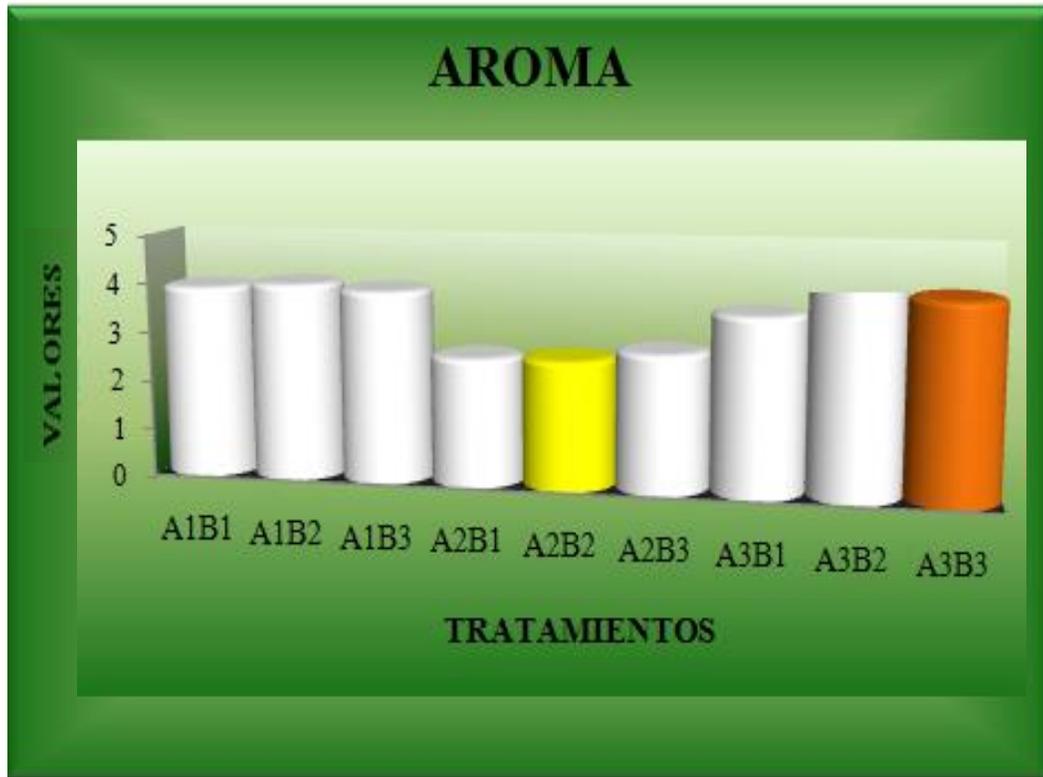
Cuadro 22. Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de los Tratamientos en la característica Organoléptica Aroma del Chorizo Crudo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO ORDENADO
A3B3	4,00	A
A1B2	3,95	AB
A3B2	3,95	AB
A1B3	3,75	AB
A3B1	3,75	AB
A1B1	3,25	BC
A2B3	2,60	CD
A2B1	2,50	D
A2B2	2,50	D

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

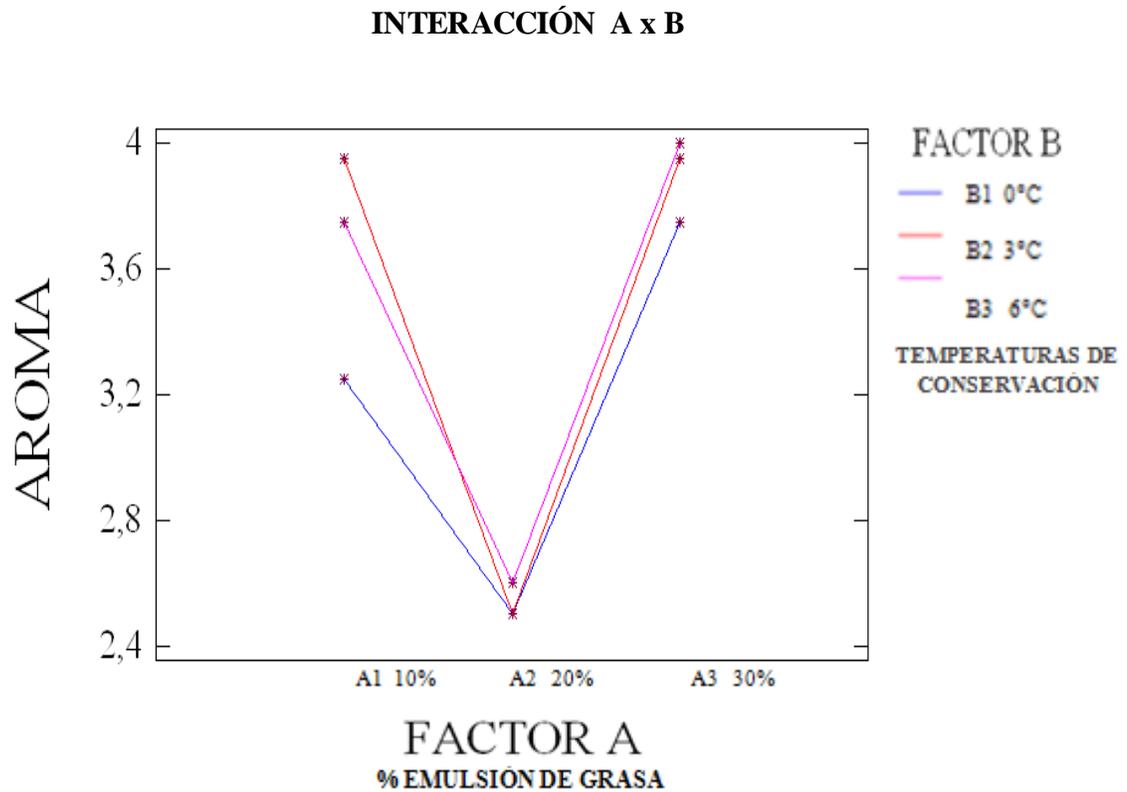
En el cuadro 22, la prueba de rangos de Tukey diferencia 5 rangos. El primero con las calificaciones más bajas (2,5) para las muestras A2B1 (20% de emulsión de grasa a 0°C), A2B2 (20% de emulsión de grasa a 3°C) que son significativamente similares entre sí, siguiéndole el tratamiento A2B3 (20% de emulsión de grasa a 6°C) que corresponde a la alternativa entre “regular y bueno”, a continuación el tratamiento A1B1(10% de emulsión de grasa a 0°C), finalmente el análisis de la interacción de los factores en estudio: factor A (% de emulsión de grasa), factor B (temperaturas de conservación) para la característica organoléptica de aroma en el chorizo crudo, el mejor valor se obtiene para el tratamiento T9 codificado A3B3 (30% emulsión de grasa a 6°C) con un valor de 4,0 de puntuación promedio que corresponde a la alternativa “muy bueno”, de acuerdo a la escala de valoración aplicada.

Gráfico 14. Perfil de los Tratamientos y el atributo Aroma para el Chorizo Crudo



El gráfico 14, indica que el aroma de los chorizos crudos, se destacó en el tratamiento A3B3 (30% emulsión de grasa a 6°C) como el mejor en el atributo de aroma con una calificación de 4,00.

Gráfico 15. Interacción del Factor A y B con el atributo Aroma en Chorizo Crudo.



De acuerdo al gráfico 15, se determina que existe interacción en los tratamientos A1B2 (10% emulsión de grasa a 3 °C), A1B3 (10% emulsión de grasa a 6 °C), A2B1 (20% emulsión de grasa a 0 °C), A2B2 (20% emulsión de grasa a 3 °C), no existe paralelismo entre los tratamientos, los catadores dan una mejor calificación para el atributo aroma al tratamiento A3B3 (30% emulsión de grasa; 6 °C).

- **SABOR**

Cuadro 23. Análisis de Varianza de las Pruebas Sensoriales para el atributo Sabor del Chorizo Crudo.

F.V.	GL	SC	CM	FC	Fisher Tab.
					0.05
Catadores	9	11,1556	1,23951	5,72	0,0000 **
% Emulsión de grasa (A)	2	32,0667	16,0333	74,03	0,0354 *
Temperatura de conservación (B)	2	1,51667	0,758333	3,50	0,0000**
A x B	4	0,266667	0,0666667	0,31	0,8719 N.S.
Error	72	15,5944	0,21659		
TOTAL	89	60,6			
X	3,4				
CV%	13,68				

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

(*) Diferencias significativas ($P < 0,05$)

(**) Diferencias altamente significativas ($P < 0,01$)

(NS) No significativo ($P > 0,05$)

En el cuadro 23, el análisis de varianza para el atributo sabor se observa que existe para los catadores y para el factor B existe una diferencia altamente significativa, para el factor A ($p=0.0354$) se da una significancia y la interacción AxB no tiene significancia, esto sugiere que para los panelistas no existe diferencia entre los tratamientos, el promedio de calificación es 3.4 que se encuentra en el calificativo de “bueno”, con un coeficiente de variación de 13,68%.

Cuadro 24. Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de los tratamientos en la característica Organoléptica Sabor del Chorizo Crudo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO ORDENADO
A3B2	4,05	A
A3B3	4,00	AB
A1B3	3,90	AB
A3B1	3,75	AC
A1B1	3,70	AC
A1B2	3,65	A C
A2B3	2,75	B
A2B2	2,55	B
A2B1	2,40	B

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

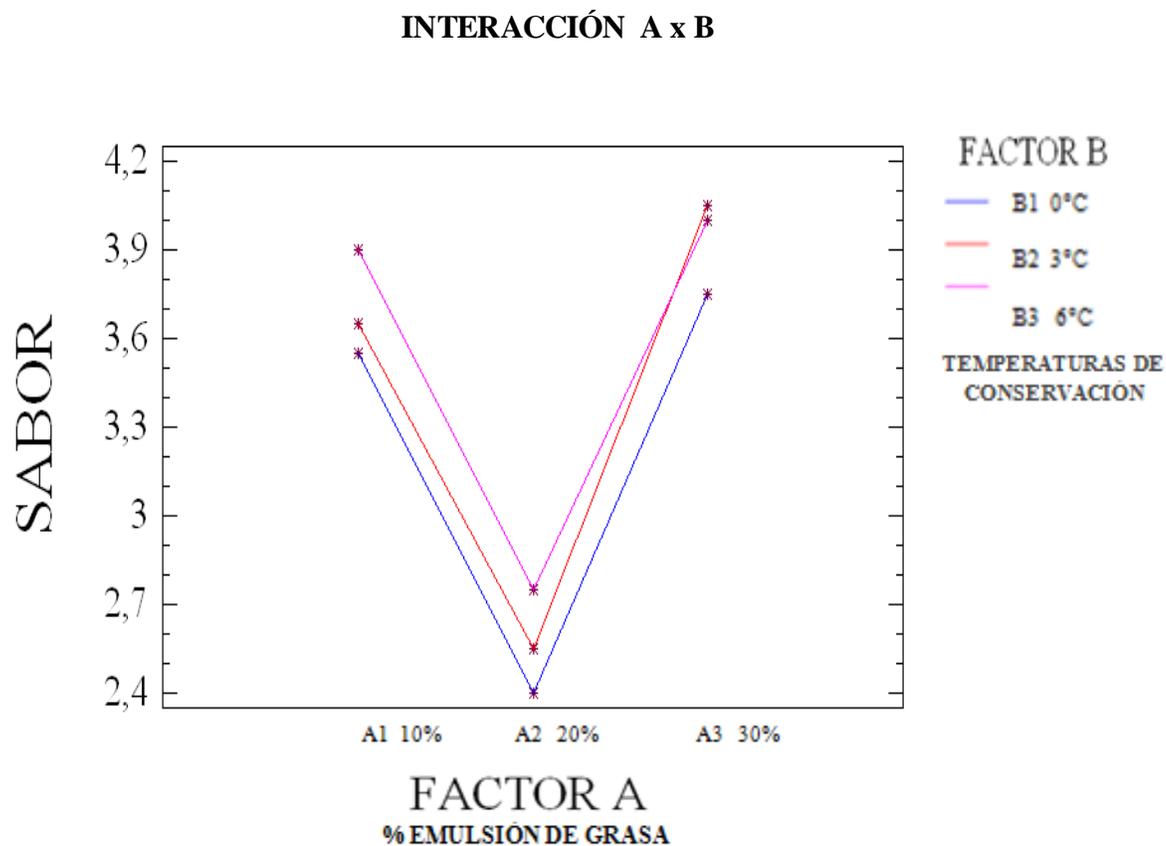
En el cuadro 24, los panelistas han apreciado cambios marcados entre los diferentes tratamientos, habiéndose identificado con la prueba de rangos de Tukey diferenciaciones. El análisis de la interacción de los factores en estudio: factor A (emulsión de grasa), factor B (temperaturas de conservación) para la característica organoléptica de sabor en el chorizo crudo, el mejor valor se obtiene para el tratamiento T8 codificado A3B2 (30% emulsión de grasa, 3°C) con un valor de 4,05 puntos que corresponde a la alternativa “muy bueno”; ” y los valores más bajos, 2,75 a 2,4 agrupan a 3 tratamientos (A2B3,A2B2,A2B1) como “Regular”, de acuerdo a la escala de valoración aplicada.

Gráfico 16. Perfil de los Tratamientos para el atributo Sabor en Chorizo Crudo



En el Gráfico 16, se determina que la relación entre tratamientos y promedios para el atributo sabor, se puede observar las diferencias entre cada tratamiento donde los catadores identifican como al mejor tratamiento al A3B2 (30% emulsión de grasa a 3°C), con una calificación de 4,05 equivalente a “muy bueno” según la ficha de evaluación sensorial del chorizo crudo.

Gráfico 17. Interacción del Factor A y B con el atributo Sabor en Chorizo Crudo



En el gráfico 17, se aprecia la interacción en los tratamientos A2B2 (20% emulsión de grasa a 3 °C), A2B3 (20% emulsión de grasa a 6 °C), no existe paralelismo entre los tratamientos, escogiendo los catadores como mejor tratamiento en el atributo de sabor al tratamiento A3B2 (30% emulsión de grasa a 3°C).

- **TEXTURA**

Cuadro 25. Análisis de Varianza de las Pruebas Sensoriales para el atributo Textura del Chorizo Crudo.

F.V.	GL	SC	CM	FC	Fisher Tab.
					0.05
Catadores	9	14,2111	1,57901	6,45	0,0000 **
% Emulsión de grasa (A)	2	21,9056	10,9528	44,71	0,0327 *
Temperatura de conservación (B)	2	1,68889	0,844444	3,45	0,0000 **
A x B	4	1,04444	0,261111	1,07	0,3798 NS
Error	72	17,6389	0,244985		
TOTAL	89	56,4889			
X	3,5				
CV%	14,14				

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

(*) Diferencias significativas ($P < 0,05$)

(**) Diferencias altamente significativas ($P < 0,01$)

(NS) No significativo ($P > 0,05$)

En el Análisis de Varianza (ADEVA) para el análisis organoléptico textura, para el factor A (porcentaje de emulsión de grasa), se registró diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos; mientras que en el análisis para el factor B (temperaturas de conservación) se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas, el promedio de calificación es 3.5 que se encuentra en el calificativo de “bueno”. Resultados logrados con un coeficiente de variación del

14,14%, que indica un manejo adecuado de las unidades experimentales, como se muestra en el cuadro 25.

Cuadro 26. Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de los tratamientos en la característica Organoléptica Textura del Chorizo Crudo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO ORDENADO
A3B2	4,00	A
A3B3	4,00	A
A1B2	3,95	A
A1B1	3,90	A
A1B3	3,85	A
A3B1	3,75	AB
A2B3	3,15	BC
A2B2	2,65	C
A2B1	2,65	C

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

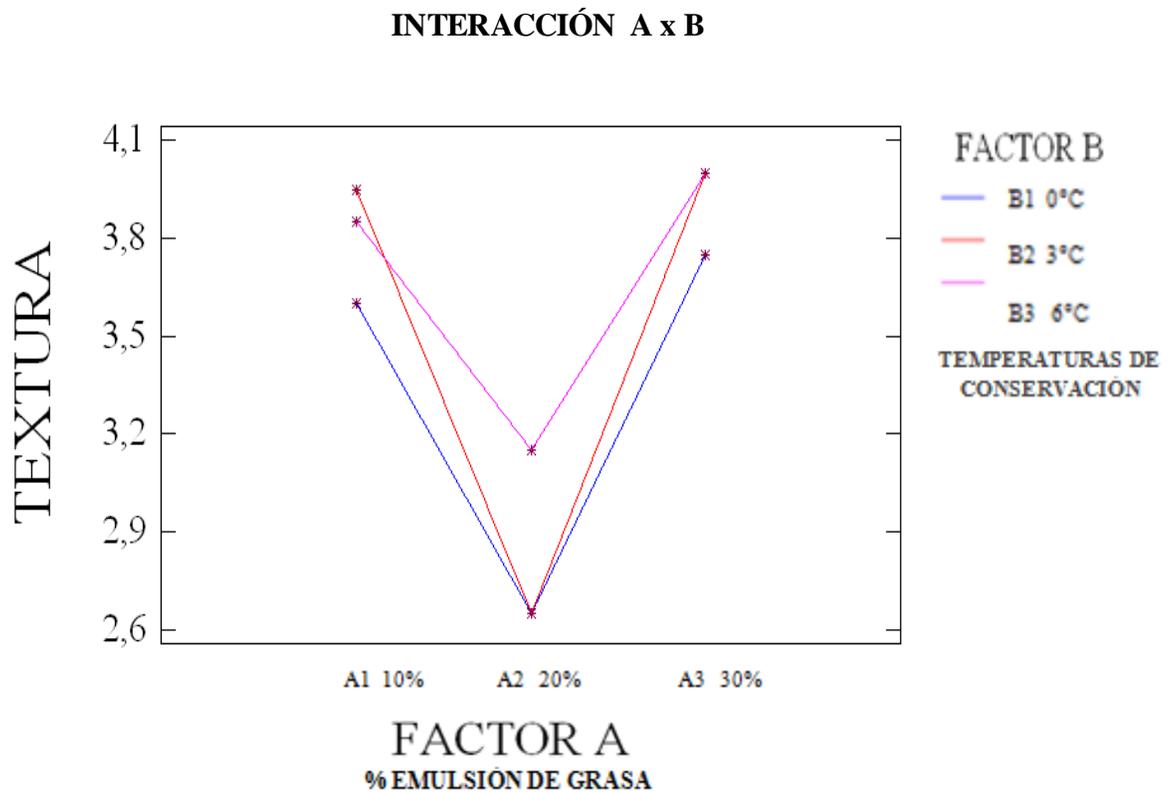
En el cuadro 26, los panelistas han apreciado cambios marcados entre los diferentes tratamientos, habiéndose identificado diferenciaciones con la prueba de rangos de Tukey, el análisis de la interacción de los factores en estudio: factor A (emulsión de grasa), factor B (temperaturas de conservación) para la característica organoléptica de textura en el chorizo crudo, en donde se determina que los tratamientos T8 y T9 codificados A3B2, A3B3 (30% emulsión de grasa, 3°C), (30% emulsión de grasa, 6°C) con una calificación de acuerdo a la media de los tratamientos de 4 puntos que corresponde a la alternativa “muy bueno”, de acuerdo a la escala de valoración aplicada; seguida de los tratamientos A1B2, A1B1, A1B3, indicando estadísticamente que son similares entre sí, y el valor más bajo es de 2,65 que agrupa a 2 tratamientos A2B2 (20% de emulsión de grasa a 3°C de conservación), A2B1 (20% de emulsión de grasa a 0°C de conservación) como “Regular”.

Gráfico 18. Perfil de los Tratamientos y el atributo Textura para el Chorizo Crudo



Se demuestra que en el gráfico 18, el mejor tratamiento de los chorizos crudos en textura fue A3B2 (30% emulsión de grasa a 3°C), con una puntuación de 4 entre las medias de los tratamientos; indicando que la textura del chorizo crudo fue “muy buena”.

Gráfico 19. Interacción del Factor A y B con el atributo Textura en Chorizo Crudo.



En el gráfico 19, se aprecia la interacción en los tratamientos A1B2 (10% emulsión de grasa a 3 °C), A1B3 (10% emulsión de grasa a 6 °C), A2B1 (20% emulsión de grasa a 0 °C), A2B2 (20% emulsión de grasa a 3 °C), no existe paralelismo entre los tratamientos, escogiendo los catadores como mejor tratamiento a A3B2.

- APARIENCIA

Cuadro 27. Análisis de Varianza de las Pruebas Sensoriales para el atributo Apariencia del Chorizo Crudo.

F.V.	GL	SC	CM	FC	Fisher Tab.
					0.05
Catadores	9	10,1111	1,12346	4,39	0,0000 **
% Emulsión de grasa (A)	2	32,1722	16,0861	62,81	0,0439 *
Temperatura de conservación (B)	2	1,67222	0,836111	3,26	0,0001 **
A x B	4	2,32778	0,581944	2,27	0,0697 NS
Error	72	18,4389	0,256096		
TOTAL	89	64,7222			
X	3,6				
CV%	14,05				

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

(*) Diferencias significativas ($P < 0,05$)

(**) Diferencias altamente significativas ($P < 0,01$)

(NS) No significativo ($P > 0,05$)

En el cuadro 27, el Análisis de Varianza (ADEVA), para el factor A (porcentaje de emulsión de grasa) presento diferencias significativas ($p = 0,0439$) entre las medias de los tratamientos, para el factor B (temperaturas de conservación) existió

estadísticas altamente significativas ($p= 0,0001$), el promedio de calificación es de 3,6 entre “bueno y muy bueno”. Resultados obtenidos con un coeficiente de variación de 14,05%.

Cuadro 28. Pruebas de Rangos de Tukey para determinar los promedios de los tratamientos en la característica Organoléptica Apariencia del Chorizo Crudo.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO ORDENADO
A3B2	4,50	A
A3B3	4,05	AB
A1B2	4,05	AB
A1B1	3,95	AB
A1B3	3,95	AB
A3B1	3,65	B
A2B3	2,85	C
A2B2	2,65	C
A2B1	2,65	C

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

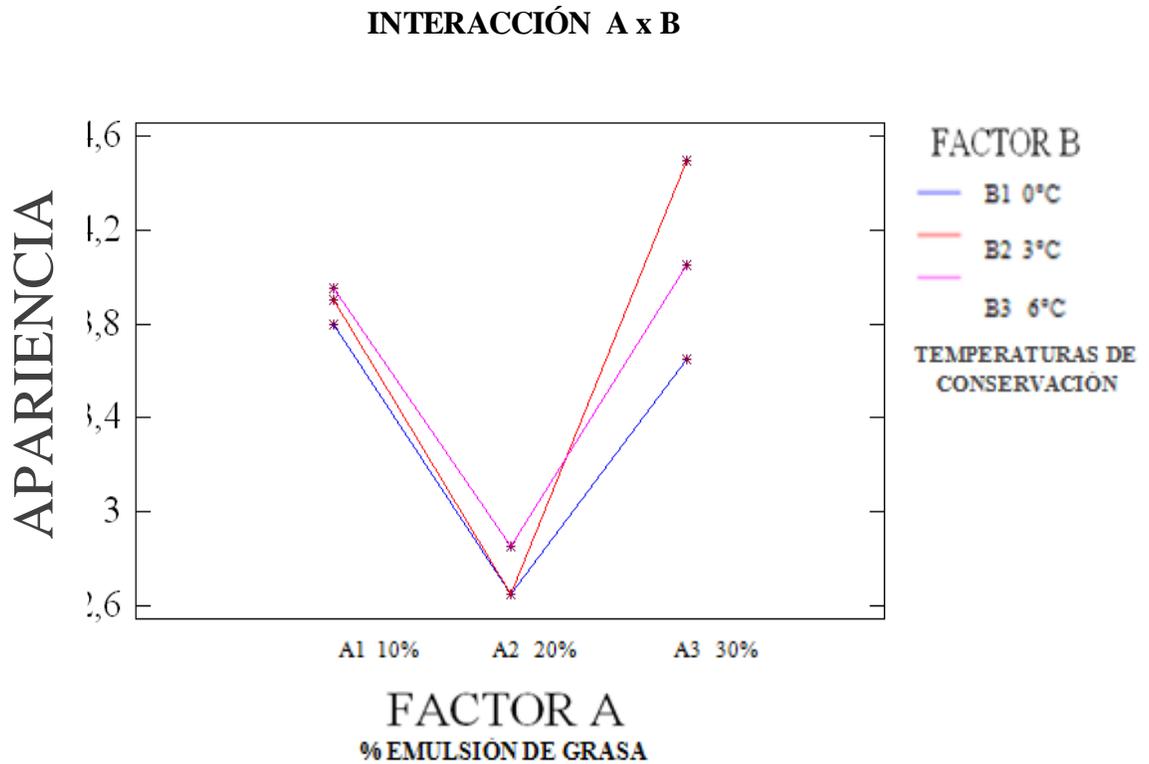
En el cuadro 28, con respecto a los tratamientos la prueba de rangos de Tukey ($p= 0,05$), determina grupos de tratamientos significativamente diferentes. El análisis de la interacción de los factores en estudio: factor A (emulsión de grasa), factor B (temperaturas de conservación) para la apariencia en el chorizo crudo, el mejor valor se obtiene para el tratamiento T8 codificado A3B2 (30% emulsión de grasa, 3°C) con una calificación promedio entre la media de los tratamientos de 4,5, y los valores más bajos, 2,85 a 2,65 agrupan a 3 tratamientos (A2B3,A2B2,A2B1) como “Regular”, la ubicación del resto de tratamientos es de “Bueno”.

Gráfico 20. Perfil de los Tratamientos y el atributo Apariencia en Chorizo Crudo.



El gráfico 20, indica que existe la relación entre tratamientos y promedios para el atributo de apariencia, se puede observar las diferencias entre cada tratamiento donde los catadores identifican como al mejor tratamiento a A3B2 (30% emulsión de grasa a 3°C), con una calificación de 4,5 equivalente a “muy bueno y excelente” según la ficha de evaluación sensorial del chorizo crudo.

Gráfico 21. Interacción del factor A y B con el atributo Apariencia en Chorizo Crudo.



De acuerdo al gráfico 21, se determina que existe interacción en los tratamientos A1B1 (10% emulsión de grasa a 0 °C), A1B2 (10% emulsión de grasa a 3 °C), A2B1 (20% emulsión de grasa a 0 °C), A2B2 (20% emulsión de grasa a 3 °C), A2B3 (20% emulsión de grasa a 6 °C), no existe paralelismo entre los tratamientos, los catadores dan una mejor calificación para el atributo aroma al tratamiento A3B2 (30% emulsión de grasa; 3 °C).

- **MEJOR TRATAMIENTO**

Para la determinación del mejor tratamiento, depende de las respuestas experimentales globales de las características organolépticas de los atributos: color, aroma, sabor, textura, apariencia; en donde por unanimidad los catadores han escogido al tratamiento 8 codificado como A3B2 (30% de emulsión de grasa a una temperatura de 3°C de conservación), ya que presentó condiciones favorables en los atributos de color, sabor, textura y apariencia con un valor promedio de 4, que corresponde a “muy bueno”, seguido del tratamiento T9 codificado como A3B3 (30% de emulsión de grasa a una temperatura de 6°C de conservación).

Verificando que los parámetros del tratamiento T8 codificado como A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) utilizados para la elaboración del chorizo crudo son sobre los cuales se debe trabajar.

4.2.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL MEJOR TRATAMIENTO

- Recuento de Coliformes (UFC/gr.)

En la producción de embutidos es muy importante utilizar materias primas de calidad aplicando las normas, ya que esto define la calidad de un producto de consumo humano y que deben ser prolijamente analizados, más aún si son alimentos que pueden ser contaminados o tener la presencia de un ataque bacteriano.

En la tabla 9 ANEXO B, se presentan los resultados de los análisis microbiológicos realizados para el mejor tratamiento T8 codificado como A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C), según las NORMAS INEN NTE 765 para *Escherichia Coli*, NORMA INEN NTE 768 para *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* NORMA INEN NTE AI 03-02-311, se determinó la ausencia total de coliformes hasta los tres días.

4.2.4 ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DEL MEJOR TRATAMIENTO

Dentro del área de la bromatología el chorizo es el embutido elaborado a base de carne molida, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con aditivos, emulsiones y condimentos. Los embutidos tienen una composición química bastante compleja y variable dependiendo de una serie de factores extrínsecos e intrínsecos.

El conocimiento de su composición y la manera en que estos componentes se ven afectados por condiciones de manipulación, procesamiento y almacenamiento que determinará finalmente su valor nutricional, durabilidad y grado de aceptación del consumidor.

En la evaluación bromatológica del mejor tratamiento A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) del Chorizo crudo, de acuerdo a los análisis realizados en LABOLAB de la ciudad de Quito, se detallan a continuación:

Cuadro 29. Resultados del Análisis Bromatológico del mejor tratamiento A3B2 (30% emulsión de grasa a 3°C de conservación).

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad %	PEE/LA/02	69.81
Proteína %	PEE/LA/01	13.29
Grasa %	PEE/LA/05	12.29
Ceniza %	PEE/LA/03	3.84
Carbohidratos totales	Cálculo	0.77
Energía Kcal/100g	Cálculo	166.85

Fuente: (LABOLAB. 2010)

En el Cuadro 29, se muestran los resultados del análisis bromatológico del mejor tratamiento T8, codificado como A3B2 que tiene un contenido de (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) enviado al laboratorio LABOLAB de la ciudad de Quito.

- **Humedad**

La humedad de la carne varía dependiendo de la especie, la edad, sexo y zona anatómica del tejido. La variación de la cantidad de agua está directamente relacionada con la variación de la cantidad de grasa (lo mismo pasa en todos los alimentos).

La cantidad de agua en la carne oscila entre 60 - 80% y está relacionada con la jugosidad y otros atributos sensoriales como la textura el color o la dureza del producto cárnico elaborado (Werner F, 1998).

En el Cuadro 29, se reporta una humedad de 69,81 % en el chorizo crudo conservado a una temperatura de 3°C, lo que significa que está dentro del rango permitido para carne procesada la humedad máxima de 70% según la norma INEN NTE 0777.

- **Proteína**

Cuantitativamente la carne aporta muchas proteínas. Dentro de estas las más importantes serán las miofibrilares. El 16-22% de la carne es la proteína con lo que es capaz de aportar en 100 gr. más del 50% de la cantidad diaria recomendada de proteína. Además van a ser proteínas de un alto valor biológico lo cual dependerá de la calidad del chorizo crudo. La carne va a aportar de manera equilibrada los aminoácidos esenciales (fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano y valina).

En la Cuadro 29, se reporta que el contenido de proteína es de 13,29 % en el chorizo crudo, el mismo que se encuentra dentro del valor aceptable en el Codex Alimentarius 2, para embutidos crudos la proteína tiene un límite máximo de 21% y un mínimo de 12% (Werner F, 1998).

- **Grasa**

Es el componente que más varía. La carne aporta mucha energía en forma de grasa siendo el lípido principal los triglicéridos. Cualitativamente la grasa de la carne se considera saturada y depende del tipo de embutido que se vaya a realizar; el porcentaje de grasa en el chorizo crudo con emulsión de grasa varía del 10 al 15%.

En el Cuadro 29, el contenido de grasa es de 12.29% en el chorizo crudo. Según bibliografía el valor máximo de la grasa en embutidos es de 15% (Grupo Latino Editores, 2008).

- **Cenizas**

La cantidad de minerales que aporta la carne en el chorizo crudo es elevada como el hierro, fósforo y calcio además este aporte se hace de forma orgánica por lo que es fácilmente asimilable. (Grupo Latino Editores, 2008).

En lo que se refiere al contenido de sustancias minerales o cenizas el chorizo crudo tiene el 3.84% de cenizas como se observa en el Cuadro 29, comparando con las normas INEN NTE 0768 el porcentaje máximo es de 4% para carnes y productos cárnicos procesados.

4.2.5 Análisis Químico del Mejor Tratamiento.

- pH

El pH de los embutidos (chorizo crudo) depende de varios factores: el proceso de elaboración (tecnológico), la composición del embutido (materia prima, condimentos, aditivos, emulsiones, almidones), el almacenamiento, el tipo de material en que se encuentre empacado.

Según los datos obtenidos, el pH del tratamiento A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) del chorizo crudo fue de 6,4, esto significa que se encuentra en el rango máximo reportado según la Norma INEN NTE 03.02-409.

4.2.6 Evaluación Económica del Mejor Tratamiento.

Al analizar los resultados del Cuadro 30, en donde se reporta el costo/beneficio del mejor tratamiento A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación), se puede comprobar que la producción de chorizo crudo con diferentes niveles de emulsión de grasa y temperaturas de conservación, logra determinar que a medida que se incrementa la emulsión de grasa, se incrementa el Beneficio / Costo hasta 0.59 USD, ya que se disminuye la adición de carne de cerdo; este valor también depende de la variación del precio de las materias primas que se da en el mercado en sus diferentes épocas.

La evaluación económica, según el indicador beneficio/ costo, en consideración de los dos factores de estudio (% de emulsión de grasa y temperaturas de conservación) en la elaboración de los chorizos crudos, se reporta a continuación:

Cuadro 30. Evaluación Económica del mejor tratamiento A3B2 (30% emulsión de grasa a 3°C de conservación).

RUBRO	PESO	COSTO (\$)
Hielo	175	0,35
Carne de Cerdo	125	0,62
Emulsión de grasa	150	0,18
Proteína aislada de soya	0,15	0,05
Ajo fresco	25	0,03
Cebolla Fresca	6	0,05
Pimienta	0,3	0,01
Orégano	0,3	0,01
Comino	0,25	0,01
Nuez Moscada	0,2	0,02
Sal	11	0,02
Nitrito	0,1	0,02
Sórbico	0,4	0,02
ajo fresco	0,3	0,02
Tary Fresh	6	0,05
Sellado		0,20
SUBTOTAL		1,66
Servicios Básicos 20%		0,33
TOTAL EGRESOS		1,99
UTILIDAD 30%		0,59
PVP		2,58

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se determinan las siguientes conclusiones:

- En la elaboración del chorizo crudo se utilizó el 10, 20 y 30 % de emulsión de grasa; mientras que su conservación fue a temperaturas de 0, 3 y 6°C; determinando que al utilizar un mayor porcentaje de emulsión de grasa, aumenta el rendimiento del chorizo debido a la retención de agua que posee la proteína texturizada de soya en la emulsión de grasa.
- El mejor rendimiento en peso del chorizo crudo fue el T8 codificado como A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación), ya que se obtuvo un peso de 494,52 gr. al transcurrir 8 días a una temperatura de 3°C, con un rendimiento del 98%, al utilizar emulsión de grasa.
- El mejor tratamiento fue el T8 codificado como A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) ya que presentó mejor aceptación por los catadores en el análisis sensorial del chorizo crudo.
- La mejor temperatura de conservación en la utilización de emulsión de grasa para la elaboración de chorizos crudos fue de 3°C, al transcurrir 8 días; determinada por el panel de catadores de la Universidad Estatal de Bolívar.
- El análisis bromatológico realizado en el mejor tratamiento A3B2 (30% de emulsión de grasa conservado a una temperatura de 3°C) fue enviado a LABOLAB donde se obtuvieron los siguientes resultados: humedad (69.81 %), proteína (13.29%), grasa (12.29 %), cenizas (3.84 %) y un pH de 6.4 los mismos que se encuentran acorde a las normas INEN NTE 0777, 0786, 0781,0778, AL 03.02-307.

- En el análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento A3B2 (30% emulsión de grasa conservado a 3°C) en los laboratorios de microbiología de la Universidad Estatal de Bolívar, se determinó la ausencia total de coliformes, por el proceso y manipulación adecuada de las materias primas en la elaboración de chorizo crudo y al empacado al vacío a una temperatura de 3°C, con lo cual de acuerdo a la norma INEN NTE 0765 está dentro de lo permitido y es apto para el consumo humano.

- El beneficio/costo para el tratamiento A3B2 (30% emulsión de grasa conservado a 3°C) es de 0.59 ctvs, con una rentabilidad del 30%; demostrando que al aumentar más emulsión de grasa se disminuye la cantidad de carne de cerdo por ende disminuye el costo del producto final, dando un costo de \$ 2.58 para los 500 gr; demostrando que la elaboración de embutidos es muy rentable dependiendo de las dosificaciones para no alterar las características organolépticas del producto final y del mercado al que se desee expandir.

5.2. RECOMENDACIONES

Al finalizar la investigación las recomendaciones más importantes son:

- Utilizar emulsión de grasa en la elaboración de chorizo crudo las materias primas deben ser de calidad, y el manejo del proceso de producción de embutidos debe ser adecuado rigiéndose a las normas INEN Y BPM.
- Controlar el tiempo de refrigeración (30 minutos) de la emulsión de grasa, antes de elaborar el chorizo crudo para que exista una mejor retención de agua y encapsulación de grasa.
- Elaborar la emulsión de grasa usando proteína texturizada de soya ya que permite la retención de agua y encapsulación de grasa en una relación 4:1, y si altera esta dosificación puede causar alteraciones en las características organolépticas del chorizo crudo y no tendrá aceptabilidad por el consumidor.
- Para futuras investigaciones se recomienda realizar la elaboración de chorizo crudo, con porcentajes superiores al 30% de emulsión de grasa.
- Promover nuevas alternativas de producción del chorizo crudo, que permitan mejorar el rendimiento de la producción, manteniendo la calidad y las características organolépticas del chorizo.
- Incentivar a los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial a investigar nuevos proyectos alimenticios que aporten beneficios nutritivos, económicos y de desarrollo a la población en general.

VI. RESUMEN SUMMARY

6.1 RESUMEN

En productos alimenticios La Aragoneza de la zona de Aláquez del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, se realizó la elaboración de chorizo crudo, cuyo fue objetivo utilizar emulsión de grasa para la elaboración de chorizo crudo con diferentes porcentajes de emulsión de grasa (10%, 20% y 30%) y temperaturas de conservación (0°C, 3°C y 6°C). El diseño aplicado fue completamente al azar 3x3 combinaciones de A x B con 2 réplicas.

En el análisis físico químico de la materia prima se obtuvieron valores que están acorde a la norma INEN NTE 1340 (1991), para el pH se obtuvieron valores entre 6.85 y 6.58, para la capacidad de retención de agua se obtuvieron valores entre 75.63% y 66.63% y en el análisis microbiológico no existió la presencia de microorganismos patógenos. En las pruebas organolépticas a los 8 días de conservación los mejores resultados fueron: color existieron diferencias significativas entre los tratamientos y obteniendo un promedio de calificación de 3.5 que se encuentra entre “muy bueno”; en el aroma se aprecia que las calificaciones promedio fluctuaron entre 3.4, es decir “bueno”, sabor las calificaciones promedio fueron de 3.4 equivalente a “bueno”; para los tratamientos no hay diferencia significativa en el atributo sabor; textura con un promedio de calificación de 3,5 es decir de “bueno a muy bueno”, aceptabilidad con un promedio de calificación de 3,6 para los tratamientos no hay diferencias significativas en el atributo aceptabilidad. Determinándose como mejor tratamiento A3B2 (30% emulsión de grasa a 3 °C) ya que tiene mayor aceptabilidad en los atributos de color, sabor, textura y aceptabilidad con un promedio de calificación de 4,00 que se encuentra como “muy bueno”.

En el análisis microbiológico para el mejor tratamiento A3B2, no existió contaminación ausencia total de coliformes por lo que se puede deducir que el chorizo crudo con emulsión de grasa es apto para el consumo humano.

El análisis bromatológico se evaluó con el mejor tratamiento A3B2 (30% de emulsión de grasa a 3°C de conservación) en el laboratorio LABOLAB y los resultados fueron: humedad (69.81 %), proteína (13.29%), grasa (12.29 %), cenizas (3.84 %) y un pH de 6.4 los mismos que se encuentran acorde a las normas INEN NTE.

Las mayores rentabilidades económicas fueron al utilizar para la elaboración del chorizo crudo el 30% de emulsión de grasa, conservado a una temperatura de 3°C, con un beneficio/ costo de 0,59 centavos de dólar, con una rentabilidad del 30%.

6.2 SUMMARY

In food products The Aragoneza of Aláquez zone of the city Latacunga Cotopaxi province, there was realized the production of raw sausage, which it was objective to use emulsion of fat for the production of raw sausage with different percentages of emulsion of fat (10 %, 20 % and 30 %) and temperatures of conservation (0°C, 3°C and 6°C). The applied design was completely at random 3x3 combinations of A x B with 2 replies.

In the physical chemical analysis of the raw material there were obtained values that are identical to the norm INEN 1340 (1991), for the pH values were obtained between 6.85 and 6.5, for the capacity of water retention values were obtained between 75.63 % and 66.63 % and in the microbiological analysis there did not exist the presence of pathogenic microorganisms. In the tests organolepticas to 8 days of conservation the best results went: significant differences between the treatments existed color and obtaining an average of qualification of 3.5 that is between " well and very well "; in the aroma it appreciates that I divide equally the qualifications they fluctuated between 3.4, that is " well", flavor the qualifications have fluctuated between values of 3 and 4.05 equivalents to " well and very well "; for the treatments there is no significant difference in the attribute flavor; texture with an average of qualification of 3,5 is to say of " well to very well ", acceptability with an average of qualification of 3,6 for the treatments there are no significant differences in the attribute acceptability. Deciding as a better treatment A3B2 (30 % emulsion of fat to 3 °C) since it has major acceptability in the attributes of color, flavor, texture and acceptability with an average of qualification of 4,00 that is "very well ".

In the microbiological analysis for the best treatment A3B2, pollution did not exist for what can deduce that the raw sausage with emulsion of fat is suitable for the human consumption.

The analysis bromatolgy was evaluated by the best treatment A3B2 (30 % of emulsion of fat to 3°C of conservation) in the laboratory LABOLAB and the results

they were: dampness (69.81 %), protein (13.29 %), fat (12.29 %), ashes (3.84 %) and a pH of 6.4 the same ones who are identical to the procedure INEN NTE.

The major economic profitabilities were on having used for the production of the raw sausage 30 % of emulsion of fat, preserved to a temperature of 3°C, with cost of 0,59 cents of dollar, with profitability of 30 %.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AUSSING, J (1998). Empaques para productos cárnicos. Primera edición. Bogotá – Colombia.
2. ANZALDÚA, J (1994). Evaluación Sensorial de los Alimentos. Primera edición.
3. BERLIJN, J (1996). Tecnología de la carne. Primera edición. España.
4. Biblioteca de Consulta Microsoft Encarta (2005).
5. CARPENTERR, LYON, HASDELL (2000). Análisis Sensorial en el Desarrollo y Controlen la Calidad de Alimentos. Zaragoza – España.
6. CARSE Y LOCKER (1974). Conservación de Carnes. Primera edición.
7. EGAN, (1989). Microbiología de la Carne. Primera edición. Acribia. España.
8. GHINELLI, I (1985). Conservación de la carne. Segunda Edición. Padova – Italia.

9. GRUPO LATINO, (2006). Manual del Ingeniero de Alimentos. Colombia.
10. GRUPO LATINO EDITORES (2008). Ciencia Tecnología e Industria de los Alimentos. Colombia.
11. GUERRERO LEGARRETA (1990). Tecnología de Carnes. Editorial Trillas. Primera Edición México.
12. IZA, PATRICIA (2007). Métodos de Conservación para Productos Cárnicos. Ambato – Ecuador.
13. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Carne y Productos Cárnicos. Requisitos. INEN 1347.
14. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Carne y Productos Cárnicos. Requisitos. INEN 1217.
15. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Carne. Requisitos. INEN 1212.
16. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Determinación de Salmonella. Requisitos. INEN AL 03-02-311.
17. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Determinación de Escherichia Coli. Requisitos. INEN 765.
18. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Determinación de Staphylococcus aureus. Requisitos. INEN 768.

19. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.
Determinación del pH. Requisitos. INEN AL 03-02-409.
20. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.
Cárnicos. Requisitos. INEN AL 03-02-307.
21. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.
Determinación de Humedad. Requisitos. INEN 0777.
22. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.
Determinación de Ceniza. Requisitos. INEN 0786.
23. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.
Determinación de Proteína. Requisitos. INEN 0781.
24. INEN INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.
Determinación de Grasa. Requisitos. INEN 0778.
25. LARRAURI, J (1987). La ciencia de los alimentos. Edutex S.A.
México
26. MIRA J. (1998). Compendio de la Ciencia y de la Tecnología de la
Carne. Primera edición. Editorial AASI. Riobamba – Ecuador.
27. MILLER, (1968). Características Tecnológicas de la Carne. Primera
edición.
28. PEELER Y MATURÍN (1990). Análisis Físicos de los Alimentos.
Segunda edición. España.

29. RIVADENEIRA Y COLOMA (1987). Procesamiento de Productos Cárnicos. Primera edición. México.
30. SANZ EGAÑA, C (1967). Tecnología de la Carne. Primera edición. España.
31. SERDELA C.A (2006). Tary K7. Quito – Ecuador.
32. QUIFATEX S.A. (2005). Proteína Aislada de Soya. Quito – Ecuador.
33. QUIFATEX S.A. (2007). Emulsión de Grasa. Quito – Ecuador.
34. TRILLAS (1986). Elaboración de Productos Cárnicos. Primera edición. Editorial trillas. México.
35. VANEGAS, N (1989). Conservación de carnes y productos cárnicos. Riobamba – Ecuador.
36. WERNER, F (1998). Fabricación fiable de embutidos. Segunda Edición. México.
37. WITTIG, E (1990). Evaluación Sensorial metodología para tecnología de alimentos, Impresos en talleres gráficos USACH. Chile.

38. <http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MLC005>
39. http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/EMBUTIDOS/cap19.htm.
40. <http://www.wikipedia.org/embutido>
41. <http://www.vicobos.bromatología de la carne/>
42. <http://www.análisis de la carne>
43. <http://www.tarwi.lamolina.edu.pe/~fwsalas/CAP-03..rtf>
44. <http://www.envase.al.vacio.htm>
45. <http://www.rlc.fao.org/>

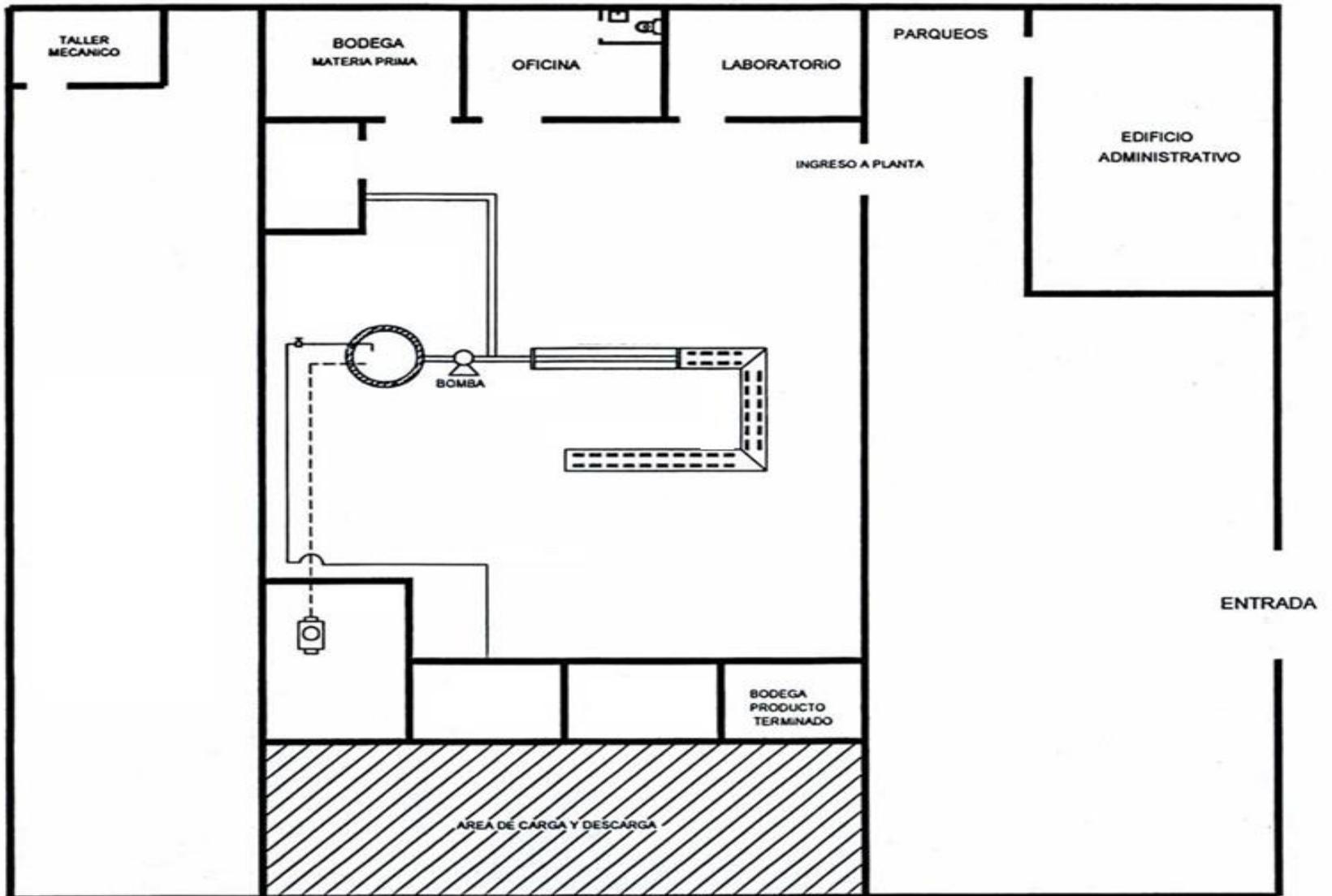
ANEXOS

ANEXO A

CROQUIS N° 1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO



CROQUIS N° 2 PLANTA DE CÁRNICOS DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS LA ARAGONEZA



ANEXO B

REGISTRO DE DATOS OBTENIDOS

TABLA N° 2. PESO DE LAS MATERIAS PRIMAS PARA CADA TRATAMIENTO

ELABORACIÓN CHORIZO CRUDO CON 10% DE EMULSIÓN DE GRASA

MATERIAS PRIMAS	%	GRAMOS
Hielo	35	175
Carne de Cerdo	45	225
Emulsión de grasa	10	50
Proteína aislada de soya	0,3	0,15
Ajo fresco	1,3	25
Cebolla Fresca	1,2	6
Pimienta	0,6	0,3
Orégano	0,6	0,3
Comino	0,5	0,25
Nuez Moscada	0,4	0,2
Sal	2,2	11
Nitrito	0,2	0,1
Sórbico	0,9	0,4
Eritorbato	0,6	0,3
Tary Fresh	1,2	6
TOTAL	100	500

ELABORACIÓN CHORIZO CRUDO CON 20% DE EMULSIÓN DE GRASA

MATERIAS PRIMAS	%	GRAMOS
Hielo	35	175
Carne de Cerdo	35	175
Emulsión de grasa	20	100
Proteína aislada de soya	0,3	0,15
Ajo fresco	1,3	25
Cebolla Fresca	1,2	6
Pimienta	0,6	0,3
Orégano	0,6	0,3
Comino	0,5	0,25
Nuez Moscada	0,4	0,2
Sal	2,2	11
Nitrito	0,2	0,1
Sórbico	0,9	0,4
Eritorbato	0,6	0,3
Tary Fresh	1,2	6
TOTAL	100	500

ELABORACIÓN CHORIZO CRUDO CON 30% DE EMULSIÓN DE GRASA

MATERIAS PRIMAS	%	GRAMOS
Hielo	35	175
Carne de Cerdo	25	125
Emulsión de grasa	30	150
Proteína aislada de soya	0,3	0,15
Ajo fresco	1,3	25
Cebolla Fresca	1,2	6
Pimienta	0,6	0,3
Orégano	0,6	0,3
Comino	0,5	0,25
Nuez Moscada	0,4	0,2
Sal	2,2	11
Nitrito	0,2	0,1
Sórbico	0,9	0,4
Eritorbato	0,6	0,3
Tary Fresh	1,2	6
TOTAL	100	500

TABLA N° 3. VALORES DEL pH DE LA CARNE DE CERDO

		REPETICIONES			
TRATAMIENTO	CODIGO	I	II	SUMATORIA	PROMEDIO
1	A1B1	6,41	6,75	13,16	6,58
2	A1B2	6,94	6,56	13,5	6,75
3	A1B3	6,54	6,95	13,49	6,75
4	A2B1	6,78	6,86	13,64	6,82
5	A2B2	6,53	6,71	13,24	6,62
6	A2B3	6,65	6,88	13,53	6,77
7	A3B1	6,84	6,51	13,35	6,68
8	A3B2	6,88	6,81	13,69	6,85
9	A3B3	6,76	6,68	13,44	6,72
Fuente: (HERRERA, María. 2011)				X	6,72

TABLA N° 4. CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA EN LA CARNE DE CERDO

		REPETICIONES			
TRATAMIENTO	CODIGO	I	II	SUMATORIA	PROMEDIO
1	A1B1	66,25	67,54	133,79	66,90
2	A1B2	68,22	68,00	136,22	68,11
3	A1B3	67,54	68,00	135,54	67,77
4	A2B1	67,50	72,50	140,00	70,00
5	A2B2	66,62	68,00	134,62	67,31
6	A2B3	68,13	65,88	134,00	67,01
7	A3B1	66,25	67,00	133,25	66,63
8	A3B2	75,00	76,25	151,25	75,63
9	A3B3	68,22	67,62	135,84	67,92
Fuente: (HERRERA, María. 2011)				X	68,58

TABLA N° 5. ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA CARNE DE CERDO DE: ESCHERICHIA COLI, STAPHYLOCOCCUS AUREUS Y SALMONELLA (UFC/g).

CARNE			
TRATAMIENTOS	MÉTODO USADO	U. EXPRESADA	P. EXAMINADOS
			E. Coli (NORMA INEN 765)
A1B2	Recuento placa con película Seca rehidratable 3M PetriFilm™	(UFC/ml)	Ausencia
A2B1			Ausencia
A2B3			Ausencia
A3B2		(UFC/g)	Ausencia
A3B3		Ausencia	
A1B2	Recuento placa con película Seca rehidratable 3M PetriFilm™	(UFC/ml)	Ausencia
A2B1			Ausencia
A2B3			Ausencia
A3B2		(UFC/g)	Ausencia
A3B3		Ausencia	
A1B2	Recuento placa con película Seca rehidratable 3M PetriFilm™	(UFC/ml)	Negativo
A2B1			Negativo
A2B3			Negativo
A3B2		(UFC/g)	Negativo
A3B3		Negativo	

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

TABLA N° 6. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA GRASA DE CERDO DE: ESCHERICHIA COLI, STAPHYLOCOCCUS AUREUS Y SALMONELLA (UFC/g).

GRASA			
TRATAMIENTOS	MÉTODO USADO	U. EXPRESADA	P. EXAMINADOS
			E. Coli (NORMA INEN 765)
A1B2	Recuento placa con película Seca rehidratable 3M PetriFilm™	(UFC/ml)	Ausencia
A2B1			Ausencia
A2B3			Ausencia
A3B2		(UFC/g)	Ausencia
A3B3		Ausencia	
A1B2	Recuento placa con película Seca rehidratable 3M PetriFilm™	(UFC/ml)	Ausencia
A2B1			Ausencia
A2B3			Ausencia
A3B2		(UFC/g)	Ausencia
A3B3		Ausencia	
A1B2	Recuento placa con película Seca rehidratable 3M PetriFilm™	(UFC/ml)	Negativo
A2B1			Negativo
A2B3			Negativo
A3B2		(UFC/g)	Negativo
A3B3		Negativo	

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

TABLA N° 7. PESOS (gr.) DEL CHORIZO CRUDO CON DIFERENTES TRATAMIENTOS AL TIEMPO 0 (DIA)

DIA 0				
TRATAMIENTOS	CODIGO	R1	R2	X
T1	A1B1	487,00	497,00	492,00
T2	A1B2	493,00	496,00	494,50
T3	A1B3	495,05	495,05	495,05
T4	A2B1	495,00	494,00	494,50
T5	A2B2	494,00	495,00	494,50
T6	A2B3	496,03	496,00	496,02
T7	A3B1	494,00	493,06	493,53
T8	A3B2	498,02	497,00	497,51
T9	A3B3	495,05	495,05	495,05

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

TABLA N° 8. RENDIMIENTO % DEL CHORIZO CRUDO CON DIFERENTES TRATAMIENTOS AL TIEMPO 8 (DIA)

DIA 8					
TRATAMIENTOS	CODIGO	R1	R2	X	RENDIMIENTO %
T1	A1B1	490,00	468,00	479,00	97,36
T2	A1B2	472,00	476,03	474,02	95,86
T3	A1B3	478,00	480,00	479,00	96,76
T4	A2B1	481,04	475,60	478,32	96,73
T5	A2B2	468,00	480,00	474,00	95,85
T6	A2B3	489,00	472,00	480,50	96,87
T7	A3B1	478,30	481,00	479,65	97,19
T8	A3B2	491,00	492,05	491,53	98,80
T9	A3B3	485,00	465,00	475,00	95,95

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

TABLA N° 9. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE RECUENTO DE ESCHERICHIA COLI, STAPHYLOCOCCUS AUREUS Y SALMONELLA, EN EL MEJOR TRATAMIENTO A3B2 (30% emulsión de grasa a 3°C de conservación) (UFC/g).

TRATAMIENTOS	MÉTODO USADO	U. EXPRESADA	P. EXAMINADOS
			E. Coli
A3B2	Recuento placa con película Seca rehidratable 3M PetriFilm™	(UFC/ml) (UFC/g)	Ausencia
			Staphylococcus Aureus
A3B2			Ausencia
			Salmonella
A3B2			Negativo
AUSENCIA TOTAL DE COLIFORMES			

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

TABLA N° 10. CALIFICACIONES MEDIAS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL CHORIZO CRUDO.

CATADORES	TRATAMIENTOS	COLOR	AROMA	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
1	A1B1	4,00	3,50	3,00	4,00	3,50
2	A1B1	3,50	3,00	3,00	3,00	3,50
3	A1B1	4,00	3,50	4,00	3,50	4,00
4	A1B1	4,00	4,50	4,25	3,00	4,00
5	A1B1	3,00	4,00	3,50	3,00	4,50
6	A1B1	4,00	4,00	4,00	3,00	3,50
7	A1B1	3,50	3,50	3,50	4,00	3,00
8	A1B1	4,00	3,00	3,50	4,50	3,00
9	A1B1	3,00	3,00	3,00	5,00	3,00
10	A1B1	3,50	3,00	3,25	3,00	3,40
1	A1B2	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
2	A1B2	3,00	4,00	3,50	3,00	4,00
3	A1B2	4,00	4,50	4,25	3,50	3,50
4	A1B2	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00
5	A1B2	4,50	4,00	3,00	3,00	4,00
6	A1B2	4,50	3,00	3,00	3,00	4,00
7	A1B2	4,50	3,00	3,00	3,00	3,00
8	A1B2	3,50	3,00	3,00	3,00	3,00
9	A1B2	3,00	3,00	3,50	3,00	3,00
10	A1B2	3,00	3,00	3,50	3,50	3,50
1	A1B3	3,50	4,50	3,00	3,50	4,00
2	A1B3	3,50	4,00	3,50	3,00	4,00
3	A1B3	4,50	3,00	4,00	3,00	3,50
4	A1B3	4,00	3,00	3,50	3,00	3,00
5	A1B3	4,50	3,00	3,00	4,00	4,00
6	A1B3	4,50	3,00	4,00	3,50	3,50
7	A1B3	3,00	4,50	3,50	3,00	3,50
8	A1B3	3,50	3,50	3,00	3,00	3,50
9	A1B3	3,50	4,00	3,50	3,50	4,00
10	A1B3	3,00	4,00	3,50	4,00	3,50

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

CATADORES	TRATAMIENTOS	COLOR	AROMA	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
1	A2B1	3,00	4,00	3,50	4,50	3,50
2	A2B1	3,50	4,00	3,00	3,50	4,00
3	A2B1	3,00	4,00	3,00	4,00	3,50
4	A2B1	3,50	4,00	3,00	3,00	4,00
5	A2B1	4,50	3,00	3,00	3,00	3,50
6	A2B1	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00
7	A2B1	3,50	3,00	4,50	3,00	3,00
8	A2B1	3,00	3,00	4,00	3,50	3,00
9	A2B1	3,00	3,00	3,50	3,50	3,00
10	A2B1	3,50	3,50	3,00	4,00	3,50
1	A2B2	4,00	3,00	3,50	3,00	3,50
2	A2B2	3,00	3,50	3,25	3,00	4,00
3	A2B2	3,50	3,50	3,50	3,00	3,50
4	A2B2	3,00	3,50	3,25	3,50	3,00
5	A2B2	4,00	3,00	3,50	3,00	3,00
6	A2B2	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
7	A2B2	3,00	3,00	3,25	4,40	4,00
8	A2B2	3,00	3,50	3,25	3,50	3,00
9	A2B2	3,50	4,00	4,00	3,00	3,00
10	A2B2	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00
1	A2B3	3,00	3,00	3,50	3,00	4,00
2	A2B3	3,00	3,00	3,00	3,00	4,50
3	A2B3	3,50	3,00	3,25	3,00	3,00
4	A2B3	3,00	3,00	3,00	4,00	3,50
5	A2B3	4,50	3,00	3,75	4,00	3,50
6	A2B3	3,00	3,00	3,00	3,50	3,00
7	A2B3	3,00	3,00	3,00	4,00	3,50
8	A2B3	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
9	A2B3	3,50	3,50	3,50	3,00	3,50
10	A2B3	3,00	3,50	3,25	3,00	3,00

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

CATADORES	TRATAMIENTOS	COLOR	AROMA	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
1	A3B1	4,00	3,50	4,00	3,00	3,00
2	A3B1	4,00	3,00	4,00	4,00	3,50
3	A3B1	3,50	3,00	3,25	3,50	4,00
4	A3B1	3,00	3,00	3,00	3,50	4,00
5	A3B1	3,50	3,00	3,50	3,50	3,50
6	A3B1	4,50	3,00	3,00	3,50	3,50
7	A3B1	3,00	4,00	3,50	3,50	4,00
8	A3B1	3,50	3,00	3,00	4,00	4,00
9	A3B1	3,00	4,00	3,50	3,00	4,00
10	A3B1	2,50	3,50	3,00	4,00	3,50
1	A3B2	3,50	3,50	3,00	4,00	3,50
2	A3B2	3,50	3,00	3,00	4,00	4,00
3	A3B2	3,00	3,00	3,00	4,00	3,50
4	A3B2	4,00	3,00	3,00	3,50	4,50
5	A3B2	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
6	A3B2	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00
7	A3B2	3,50	3,00	3,00	4,00	4,00
8	A3B2	3,50	3,00	3,00	4,50	4,00
9	A3B2	4,50	4,00	4,00	4,00	4,50
10	A3B2	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00
1	A3B3	4,00	4,00	4,50	3,00	3,50
2	A3B3	4,00	4,50	4,00	3,00	3,00
3	A3B3	4,00	3,50	3,00	4,00	4,00
4	A3B3	3,50	4,00	3,50	3,00	3,00
5	A3B3	3,50	4,50	4,00	4,00	4,00
6	A3B3	4,00	4,00	4,50	3,50	3,50
7	A3B3	3,50	4,00	3,00	3,50	4,50
8	A3B3	3,00	4,00	3,50	4,00	4,00
9	A3B3	4,00	3,00	3,50	4,00	4,00
10	A3B3	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00

Fuente: (HERRERA, María. 2011)

ANEXO C

DIAGRAMAS

DIAGRAMA N° 1. FLUJOGRAMA PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO CRUDO.

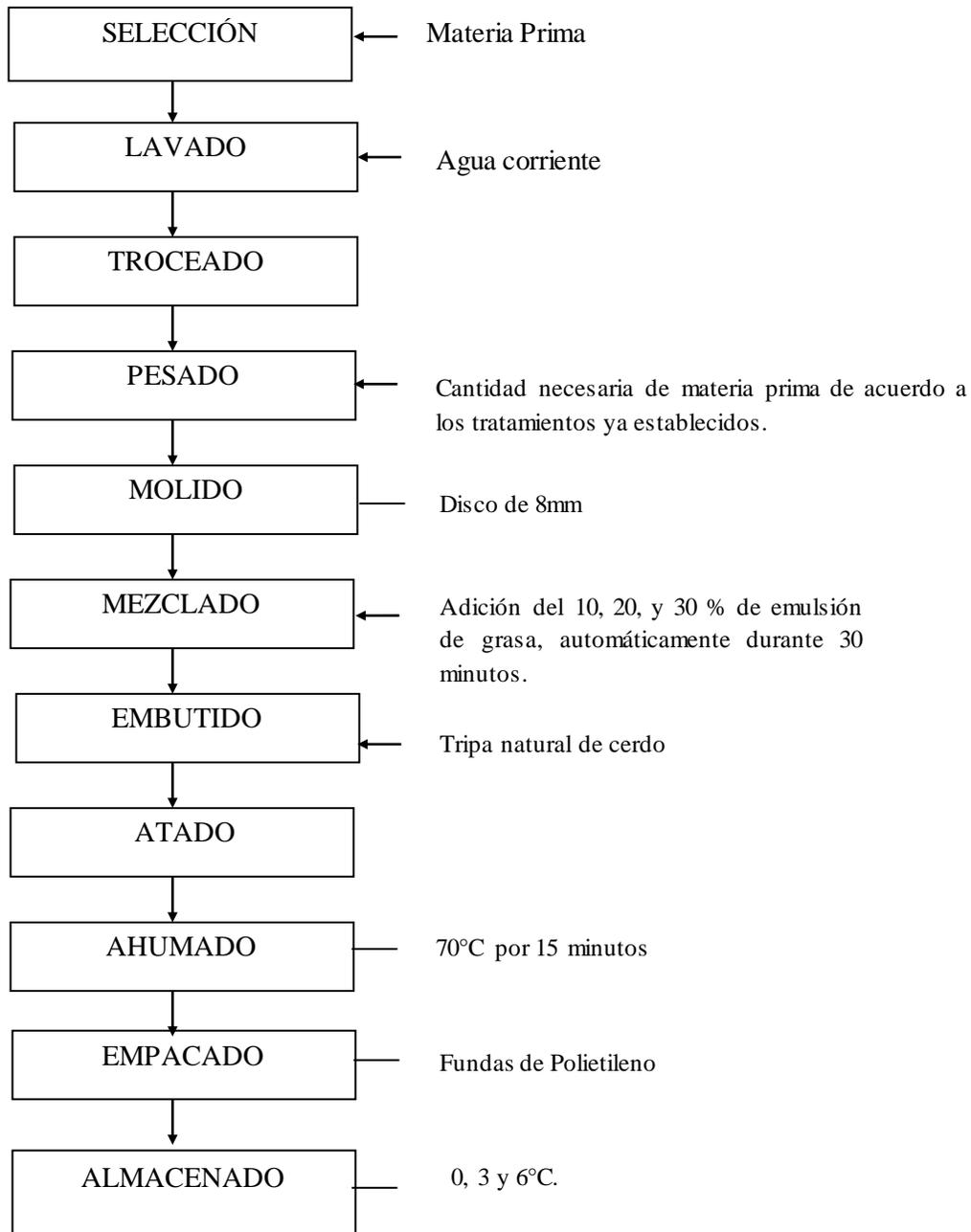


DIAGRAMA N°2. FLUJOGRAMA PARA LA ELABORACIÓN DE EMULSIÓN DE GRASA.

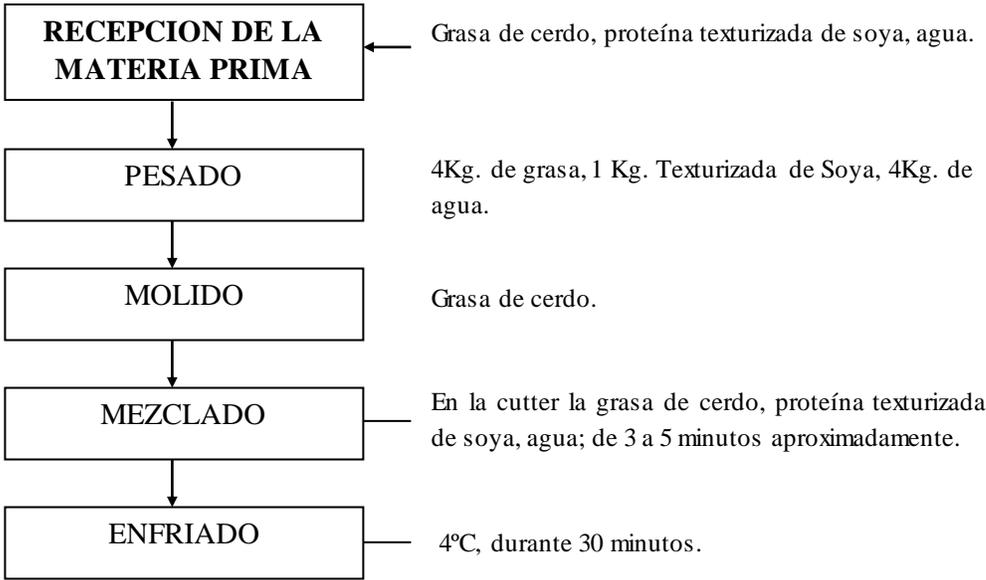


DIAGRAMA N°3. HOJA DE CATAACIONES

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
EVALUACIÓN SENSORIAL DE CHORIZO CRUDO

Fecha. _____ Nombre _____

Instrucciones: Por favor evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad. Marque con una X el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	VALOR	MUESTRAS		
			300	692	425
COLOR	No consumible	1			
	Regular	2			
	Bueno	3			
	Muy Bueno	4			
	Excelente	5			
AROMA	No consumible	1			
	Regular	2			
	Bueno	3			
	Muy Bueno	4			
	Excelente	5			
SABOR	No consumible	1			
	Regular	2			
	Bueno	3			
	Muy Bueno	4			
	Excelente	5			
TEXTURA	No consumible	1			
	Regular	2			
	Bueno	3			
	Muy Bueno	4			
	Excelente	5			
APARIENCIA	No consumible	1			
	Regular	2			
	Bueno	3			
	Muy Bueno	4			
	Excelente	5			

ANEXO D
FOTOGRAFIAS
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

Fotografía N°1. pH

a) PREPARACIÓN DE LA MUESTRA



b) LECTURA DEL pH DE LA MUESTRA



Fotografía N°2. Capacidad de Retención de Agua (CRA)

a) PREPARACIÓN DE LA MUESTRA



b) DETERMINACIÓN DE LA CRA

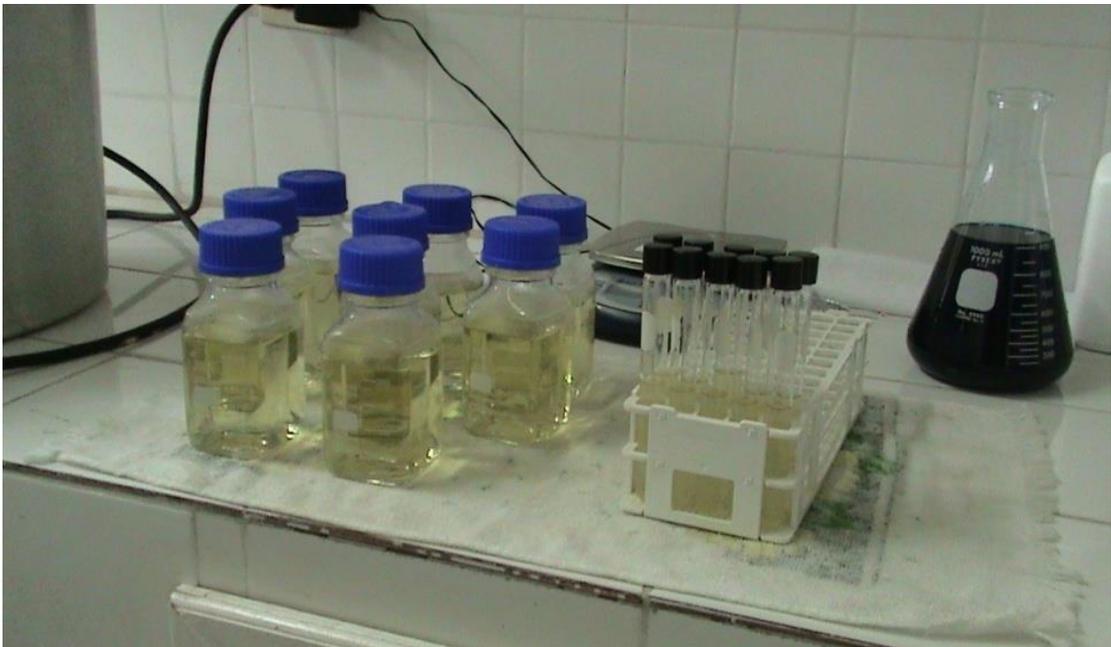


Fotografía N°3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LAS MATERIAS PRIMAS

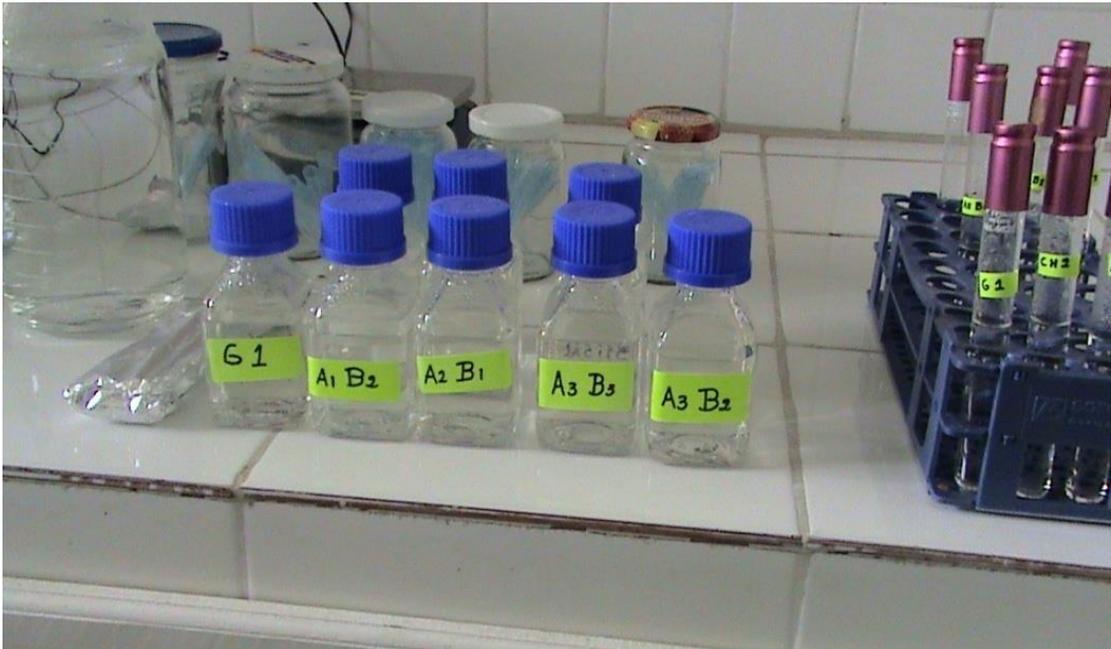
a) PREPARACIÓN DE LA MUESTRA



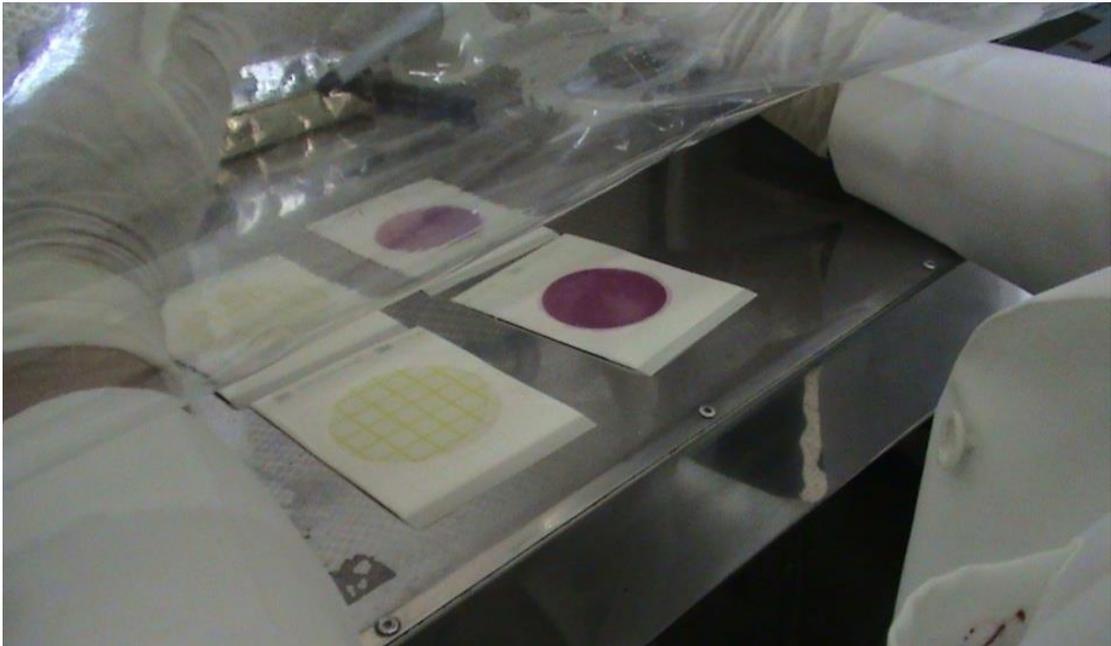
b) ESTERILIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVO



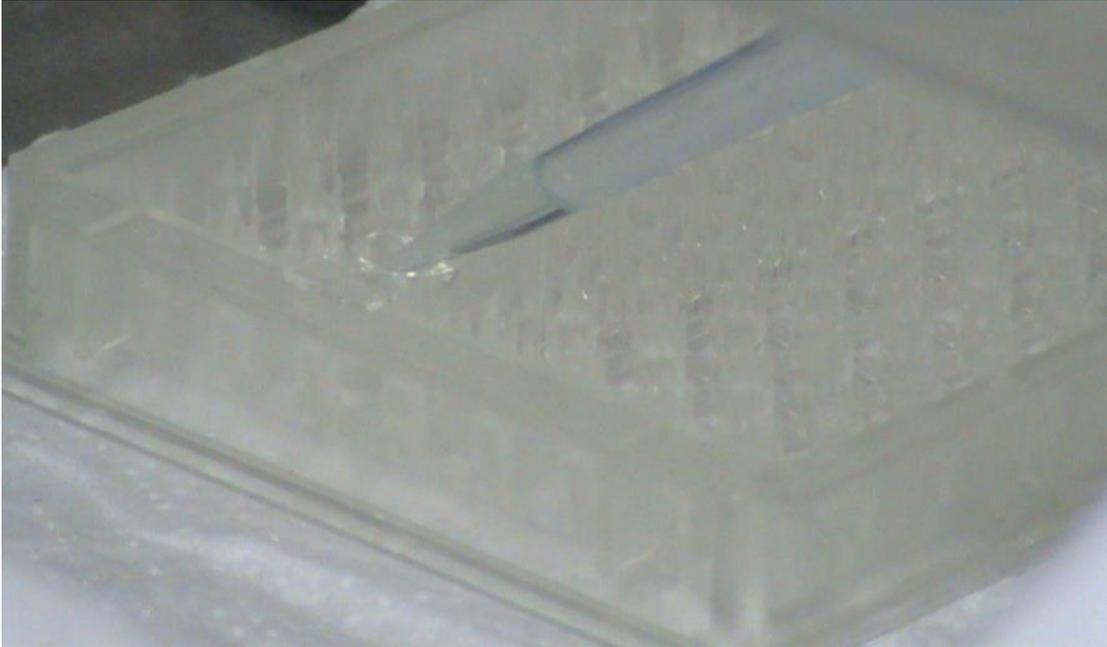
c) CODIFICACIÓN



**d) SIEMBRA, PARA LA DETERMINACIÓN DE ESCHERICHIA COLI
STAPHYLOCOCCUS AUREUS**



e) DETERMINACIÓN DE SALMONELLA CON EL MÉTODOD 3M



f) INCUBACIÓN



RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

g) RECUENTO DE ESCHERICHIA COLI Y STAPHYLOCOCCUS AUREUS



h) DETERMINACIÓN DE SALMONELLA



Fotografía N°4. ELABORACIÓN DE EMULSIÓN DE GRASA

a) PESADO



b) MEZCLADO



Fotografía N°5. ELABORACIÓN DE CHORIZO CRUDO

a) PESADO



b) EMBUTIDO



c) SECADO Y AHUMADO



d) EMPACADO AL VACÍO



e) TEMPERATURAS DE CONSERVACIÓN



Fotografía N°6. CATAACIONES

a) TRATAMIENTOS Y RÉPLICAS DE LOS CHORIZOS CRUDOS



b) CODIFICACIÓN DE LOS CHORIZOS CRUDOS PARA LA



c) CATADORES



d) CALIFICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



ANEXO E

GLOSARIO DE PALABRAS TÉCNICAS

Aditivo: Sustancia agregada a los alimentos con fines tecnológicos y de mejora de los caracteres organolépticos de los mismos.

Ahumador.- Es un equipo que permite impregnar un sabor natural de humo a los cortes grandes de carnes, aves enteras y pechugas de pavo. Esta técnica de cocción lenta permite también que la carne se mantenga suave y es muy utilizada en productos cárnicos.

Antitoxinas.- Una antitoxina es un anticuerpo formado en un organismo como respuesta a la presencia de una toxina bacterial en su interior, a la cual puede neutralizar.

Características Organolépticas.- Son aquellas que califican toda propiedad de un producto susceptible de ser percibida por los órganos de los sentidos.

Embutido.- Productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados, curados o no, cocidos o no, ahumado o no y desecados o no, a los que puede adicionarse vegetales; embutidos en envolturas naturales o artificiales de uso permitido.

Emulsión.- Es una mezcla de dos líquidos inmiscibles, uno de los cuales se encuentra disperso en forma de glóbulos pequeños en el otro líquido, la parte en forma de glóbulos pequeños se conoce como la raíz dispersa y el líquido en el cual los glóbulos están dispersos se conoce como la fase continua.

Espicias.- Son aquellas que están constituidas de diversas partes de vegetales como raíces o rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores y sus semillas, que por su contenido en aceites esenciales aromáticos o en sustancias resinosas, se usan como condimentos en productos cárnicos.

Extrusión.- Es, en general, la acción de dar forma o moldear una masa.

Gelación.- Es el proceso de formación de geles.

Grasa.- Es el tejido adiposo de los animales, constituido por tejido conjuntivo, gotitas de grasa y agua.

Hidrofílica.- Es el comportamiento de toda molécula que tiene afinidad por el agua. En una disolución o coloide, las partículas hidrófilas tienden a acercarse y mantener contacto con el agua.

Materia prima.- Sustancias alimenticias que intervienen en distintas formas en la elaboración de productos cárnicos.

Procedimiento.- Son métodos que se siguen en la ejecución de algunas cosas.

Productos cárnicos.- Productos elaborados a base de carne y / o despojos comestibles provenientes de animales de abasto.

Proteína texturizada de soya.- Conocida también como “proteína vegetal texturizada”, simula la textura fibrosa de la carne y grasa se utiliza principalmente para la elaboración de emulsiones, hamburguesas, carnes molidas.

Productos coadyuvantes.- Son los que ayudan a mejorar la efectividad o eficiencia de algún tipo de emulsionante.

Tripas naturales.- Son aquellas obtenidas de las vísceras o partes diversas de los animales de abasto como distintas secciones del intestino, las vejigas de los cerdos y bovinos.