UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PROCESO DE ELABORACIÓN DE JAMÓN CON ADICIÓN DE ALMIDONES, ENRIQUECIDO CON PROTEÍNAS ANIMAL Y VEGETAL

AUTORAS

DEICY CECILIA CANGO MATAILO

NUVIA SORAY TORO ZHUNE

DIRECTORA DE TESIS

ING. TERESA LLERENA GUEVARA

Quevedo- Los Ríos – Ecuador

2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PROCESO DE ELABORACIÓN DE JAMÓN CON ADICIÓN DE ALMIDONES, ENRIQUECIDO CON PROTEÍNAS ANIMAL Y VEGETAL

Presentada al honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:

Ing. Leonardo Baque Mite, Msc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL .....

Ing. Pedro Intriago Zamora
MIEMBRO DEL TRIBUNAL .....

Ing. Mariana Reyes Bermeo, Msc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL .....

Ing. Teresa Llerena Guevara
DIRECTORA DE TESIS .....

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

2011

CERTIFICACIÓN

Certifico que la Srta. Deicy Cecilia Cango Matailo y la Sra. Nuvia Soray Toro Zhune, realizaron la tesis denominada: **PROCESO DE ELABORACIÓN DE JAMÓN CON ADICIÓN DE ALMIDONES, ENRIQUECIDO CON PROTEÍNAS ANIMAL Y VEGETAL,** bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

Ing. Teresa Llerena Guevara

DIRECTORA DE TESIS

DECLARATORIA

Las ideas, conceptos, procedimientos y resultados del presente trabajo de tesis titulada **PROCESO DE ELABORACIÓN DE JAMÓN CON ADICIÓN DE ALMIDONES, ENRIQUECIDO CON PROTEÍNAS ANIMAL Y VEGETAL,** son de exclusiva responsabilidad de las autoras y pertenecen exclusivamente a las mismas.

Atentamente

_____ _____

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios quien siempre ha estado a mi lado y me da esa fuerza interior para llevar a cabo todos mis propósitos, a mis padres Sr. José Cango y la Sra. Gloria Matailo por el amor, ejemplo y el apoyo incondicional que siempre me han brindado y aún lo siguen haciendo.

Así mismo a mis hermanos: Fátima, Cristian, Andrea, Maribel y Juan David.

A mi compañera de tesis por todos los sacrificios realizados y a todas aquellas personas que me ayudaron a cumplir este logro muy importante.

Dedico esta tesis a Dios por darme la fuerza para poder llevar a cabo este trabajo, a mi hijo Juan Diego que es el regalo más hermoso que me ha dado Dios, a mi esposo William por su apoyo incondicional, a mis padres Flor y Francisco que siempre están pendientes de mi, a mis tíos Mariana, Carlos y Humberto por su constante ayuda, a Deicy por su compañerismo y amistad.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos principalmente a Dios por habernos permitido alcanzar esta meta y por darnos salud, fortaleza y perseverancia para vencer todos los obstáculos que se presentaron en el transcurso de nuestra vida estudiantil.

Expresamos nuestros sinceros agradecimientos a las siguientes personas:

A nuestra directora de tesis Ing. Teresa Llerena por su ayuda en el desarrollo del trabajo de investigación.

Al Coordinador de la Carrera de Agroindustrias, Ing. Leonardo Baque.

Ing. Tatiana Piñeiro Vivas, por su apoyo desde cuando empezó como coordinadora de prácticas preprofesionales en la Carrera de Agroindustrias.

Ing., Juan Neira Mosquera, por compartir sus conocimientos y hacerse comprender.

Al Rector del Instituto Tecnológico Agropecuario Calazacón, Dr. Ángel Guzmán.

Al Laboratorista de Agroindustria. Tnlga, Yolanda Carrillo.

A los Ingenieros Darwin Rodríguez y Freddy Tapia por sus consejos y sabios conocimientos.

A nuestra compañera Tnlga. Mirian Quito por su ayuda y apoyo durante la carrera.

A todos los compañeros de Agroindustrias paralelo “A”, con los cuales compartimos durante todo este tiempo de estudio.

Queremos agradecer a todas las personas que de una u otra manera nos ayudaron durante toda la carrera.

INDICE GENERAL

Pág.

I. INTRODUCCIÓN..... 1

1.1 Objetivos..... 3

1.2 Hipótesis..... 3

II. REVISIÓN DE LITERATURA..... 5

2.1 Carne..... 5

2.1.1 Composición y calidad de la carne..... 5

2.1.2 Modificaciones de la carne después del sacrificio..... 6

2.1.3 Características de la carne destinada a la industria cárnica..... 7

2.2 Carne de pollo..... 8

2.2.1 Composición corporal y nutricional del pollo..... 8

2.3.1 Valor nutritivo..... 9

2.4 Aditivos..... 9

2.4.1Tipos de almidón..... 9

2.4.1.1 Almidón de yuca..... 10

2.4.1.2 Almidón de papa..... 10

2.4.2 Tipos de proteína..... 11

2.4.2.1 Proteína de soya..... 11

2.4.2.2 Leche en polvo..... 12

2.4.3 Sal..... 13

2.4.4 Nitrito..... 13

2.4.5 Azúcar..... 13
2.4.6 Fosfatos..... 13
2.4.7 Agua..... 14
2.4.8 Carragenina..... 14
2.4.8.1 Uso de la carragenina en la industria cárnica..... 15
2.4.9 Tripas artificiales..... 15
2.4.10 Condimentos (especies)..... 16
2.5 Jamón..... 16
2.5.1 Clasificación de los Jamones..... 16
2.5.2 Elaboración de Jamón cocido..... 17
2.5.3 Valor nutritivo del jamón cocido..... 18
2.5.4 Presentación y formas de uso de los jamones..... 18
2.6 Métodos de Análisis..... 18
2.6.1 Análisis sensorial..... 18
2.6.1.1 El color..... 19
2.6.1.2 El olor..... 19
2.6.1.3 El sabor..... 19
2.6.1.4 Textura..... 19
2.6.1.5 Aceptabilidad..... 20
2.6.2 Análisis proximal..... 20
2.6.2.1 pH..... 20
2.6.2.2 Humedad..... 20
2.6.2.3 Ceniza..... 20
2.6.2.4 Grasa..... 21

2.6.2.5 Proteína..... 21

2.6.2.6 Peso (rendimiento)..... 21

2.6.3 Análisis microbiológicos..... 21
2.6.3.1 Alteración de los jamones..... 22

III. MATERIALES Y MÈTODOS..... 23

3.1 Localización y duración del experimento..... 23

3.2 Condiciones meteorológicas..... 23

3.3 Materiales y equipos..... 23

3.3.1 Materiales de laboratorio..... 23

3.3.2 Equipos de proceso..... 24

3.3.3 Reactivos..... 24

3.3.4 Materia prima..... 24

3.3.5 Materiales y herramientas..... 24

3.3.6 Otros..... 25

3.4 Tratamientos..... 25

3.5 Unidades experimentales..... 27

3.6 Diseño experimental..... 28

3.6.1 Análisis estadístico..... 28

3.6.2 Características del experimento..... 28

3.6.3 Análisis de la varianza (ADEVA)..... 28

3.7 Mediciones Experimentales..... 29

3.7.1 Mediciones experimentales en el producto terminado..... 29

3.7.1.1 pH..... 29

3.7.1.2 Humedad..... 29

3.7.1.3 Ceniza..... 30

3.7.1.4 Grasa..... 30

3.7.1.5 Proteína..... 30

3.7.2 Rendimiento..... 30
3.7.3 Características organolépticas..... 30

3.7.4 Análisis microbiológico al mejor tratamiento..... 31

3.8. Costos y beneficios..... 31

3.8.1 Costos Totales..... 31

3.8.2 Ingreso Bruto..... 31

3.8.3 Beneficio Neto..... 32

3.9 Manejo del experimento..... 33

3.9.1 Descripción del Proceso..... 33

3.9.1.1 Recepción y Pesado..... 33

3.9.1.2 Lavado y deshuesado..... 34

3.9.1.3 Troceado..... 34

3.9.1.4 Molido..... 34

3.9.1.5 Cutterado..... 34

3.9.1.6 Embutido..... 34

3.9.1.7 Prensado..... 35

3.9.1.8 Tratamiento térmico..... 35

3.9.1.9 Enfriamiento..... 35

3.9.1.10 Empacado..... 35

3.9.1.11 Almacenamiento..... 35

IV. RESULTADOS..... 36

4.1 Análisis físicos químicos..... 36

4.1.1 pH..... 36

4.1.2 Humedad..... 37

4.1.3 Ceniza..... 38

4.1.4 Grasa..... 40
4.1.5 Proteína..... 41

4.2 Análisis organoléptico del jamón..... 43

4.2.1 Color..... 43

4.2.2 Olor..... 44

4.2.3 Sabor..... 45

4.2.4 Textura..... 47

4.2.5 Aceptabilidad..... 48

4.3 Análisis de rendimiento del jamón..... 49

4.4 Análisis microbiológico al mejor tratamiento..... 51

4.5 Costos y rentabilidad..... 51

4.5.1 Costos totales..... 51

4.5.2 Relación Beneficio-Costo..... 51

V. DISCUSIÓN..... 53

5.1 Análisis físico - químico..... 53

5.1.1 pH..... 53

5.1.2 Humedad..... 53

5.1.3 Ceniza..... 53

5.1.4 Grasa..... 54

5.1.5 Proteína..... 54

5.2 Análisis Organoléptico..... 54

5.3 Rendimiento..... 55

5.4 Análisis económico..... 55

VI. CONCLUSIONES..... 56

6.1 Análisis físico – químico..... 56

6.1.1 pH..... 56

6.1.2 Humedad..... 56

6.1.3 Ceniza..... 56

6.1.4 Grasa..... 56

6.1.5 Proteína..... 56

6.2 Análisis Organoléptico..... 57

6.3 Rendimiento..... 57

6.4 Análisis microbiológico del mejor tratamiento..... 57

6.5 Rentabilidad del mejor tratamiento..... 58

VII. RECOMENDACIONES..... 59

VIII. RESUMEN..... 60

IX. SUMMARY……..…… 62

X. BIBLIOGRAFIA..... 64

XI. ANEXOS..... 68

INDICE DE CUADROS

Cuadro **Pág.**

1	Componentes del músculo estriado.....	6
2	Componentes de la proteína concentrada de soya.....	12
3	Componentes de la leche en polvo.....	12
4	Requisitos bromatológicos.....	17
5	Requisitos microbiológicos.....	22
6	Datos meteorológicos del Cantón Santo Domingo.....	23
7	Factores y niveles de estudio para la elaboración de jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	25
8	Tratamientos para la elaboración de jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	26
9	Análisis de varianza para un experimento factorial AxBxC bajo un DBCA.....	29
10	pH, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	37
11	Contenido de humedad, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	38
12	Porcentaje de ceniza, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	39
13	Porcentaje de grasa, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	41
14	Contenido de proteína, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.	42
15	Color, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	44
16	Olor, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	45
17	Sabor, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..	46

18 Textura, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 48

19 Aceptabilidad, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.... 49

20 Rendimiento, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 50

21 Costos, Ingresos y Rentabilidad en la elaboración de jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 52

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Diagrama del proceso de obtención del jamón.....	74
2	Diagrama de flujo del balance de materiales del mejor tratamiento.....	75
3	Recepción de las materias primas: carne de pollo, carne de cerdo, almidón de yuca, proteína de soya, sal curante, polifosfato, condimento de jamón, azúcar, carragenina y hielo. Santo Domingo - ITSC 2010.....	86
4	Pesado de las materias primas para la elaboración del jamón..	86
5	Pesado de aditivos: almidón de yuca, proteína de soya, sal curante, polifosfato, condimento de jamón, azúcar, carragenina y hielo.....	87
6	Lavado de la carne de pollo y cerdo.....	87
7	Deshuesado de la carne de pollo y cerdo.....	88
8	Troceado de carne de pollo y cerdo en pedazos pequeños.....	88
9	Molido de la carne de pollo y cerdo en el molino eléctrico.....	89
10	Mezclado de la carne molida de pollo y cerdo con los aditivos en la cuther.....	89
11	Embutido de la mezcla en una tripa sintética para jamón de 12 cm de ancho.....	90
12	Prensado en un molde para jamón durante un periodo de 12 horas en refrigeración.....	90
13	Cocción del jamón a baño maria durante 2 horas.....	91
14	Enfriado del jamón en agua fría durante 30 minutos.....	91
15	El empacado del producto se realizo en una funda ziplot y se almacena en congelación hasta su consumo.....	92

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Análisis de variancia del pH, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	68
2	Análisis de variancia de la humedad, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	68
3	Análisis de variancia de ceniza, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	69
4	Análisis de variancia de grasa, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	69
5	Análisis de variancia de proteína, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	70
6	Análisis de variancia del color, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	70
7	Análisis de variancia del olor, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	71
8	Análisis de variancia del sabor, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	71
9	Análisis de variancia de la textura, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	72
10	Análisis de variancia de aceptabilidad, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.....	72

11 Análisis de variancia de rendimiento, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 73

12 Diagrama de flujo de la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 74

13 Balance de materiales para el mejor tratamiento..... 75

14 Encuesta para la evaluación organoléptica del jamón..... 76

15 Resultados de los análisis físico - químicos del jamón..... 77

16 Datos de las variables, relacionados con los análisis físico-químicos del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 79

17 Datos de las variables, relacionados con la evaluación organoléptica del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 80

18 Resultado del análisis microbiológico del mejor tratamiento..... 81

19 Anexo 19. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1339..... 82

20 Maquinaria y equipos utilizados en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 83

21 Materiales directos utilizados en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 83

22 Costo de la mano de obra directa utilizados en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 84

23 Materiales indirectos utilizados en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 84

24 Depreciación de maquinaria y equipos utilizados en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 84

25 Suministros utilizados en el proceso de elaboración de jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 85

26 Descripción de los costos totales en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 85

27 Fotos del proceso de elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal..... 86

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día se busca nuevas alternativas a nivel de la agroindustria para satisfacer las necesidades de los consumidores y poder comercializar los productos elaborados a bajo costo.

En el Ecuador en los últimos tiempos ha subido el porcentaje de crianza de los animales domésticos en este caso los pollos y cerdos, por lo tanto se tiene una alta demanda de carne en algunas épocas del año y nos da alternativas para buscar métodos tecnológicos y poder aprovechar estas materias primas en la elaboración de productos cárnicos, para beneficiar a los productores y consumidores.

La Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas es una zona agropecuaria donde se dedican a la crianza de varios animales domésticos entre ellos los pollos y cerdos, en ciertas épocas del año existe una sobreproducción provocando una gran oferta, por esta razón no pueden ser comercializados en su totalidad, lo cual causa pérdidas al productor y es necesario aplicar una tecnología que permita aprovechar este producto cárnico.

La carne de pollo es altamente nutritiva, contiene proteína y la cantidad de grasa es mínima comparada con la carne proveniente de cerdo. Utilizando la carne de pollo y mezclando con carne de cerdo, podemos elaborar productos cárnicos como el jamón para consumo humano y este es un producto muy apetecible.

La utilización de almidones en la elaboración de productos cárnicos nos da la alternativa para poder utilizar de acuerdo a la oferta del mercado (almidón de yuca y almidón de papa), estos nos ayudan a la calidad y al rendimiento del producto.

La yuca y la papa se consumen por lo general frescas y en épocas del año hay una alta demanda y es necesario buscar alternativas tecnológicas para poder aprovechar estas materias primas elaborando subproductos que pueden ser utilizados para elaboración de productos, en este caso los almidones se pueden utilizar para la elaboración de jamón.

La proteína de soya es de origen vegetal y la leche en polvo es una proteína animal, en la industria cárnica son utilizadas para mejorar la capacidad de

retención de agua, elevan el valor nutritivo, contienen un bajo contenido de grasa, tienen excelentes propiedades emulsificantes y ligantes.

Todos los cárnicos se forman por la combinación de algún tipo de carne molida puede ser carne de pollo, res y cerdo en diversos porcentajes según la formulación en particular y se necesita contar con amplios conocimientos teóricos sobre materia prima, maquinaria, técnica de trabajo y saber su aplicación adecuada.

El presente trabajo está enfocado sobre la elaboración de jamón con diferentes porcentajes de carnes (pollo y cerdo), adición de almidones (yuca y papa) y proteínas de origen animal y vegetal (leche en polvo y proteína de soya). De esta manera se puede utilizar los productos y subproductos de la zona y se evitaría que el pequeño productor pierda por la falta de mercado, por lo tanto es bueno buscar nuevas alternativas industriales con tecnologías que permitan solucionar los problemas de los agricultores.

Para la realización de esta investigación se cuenta con conocimientos en cuanto al aprovechamiento de materias primas, métodos de investigación y procesos de industrialización, además con el asesoramiento de algunos agropecuarios, agroindustriales y afines.

1.1 Objetivos

General

- Elaborar jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal

Específicos

- Establecer los porcentajes de carnes (pollo y cerdo) más aceptables en la elaboración de jamón.

- Distinguir el tipo de almidón (yuca y papa) que ofrece más consistencia en la elaboración de jamón.

- Determinar los efectos de dos tipos de proteína (animal y vegetal) en la elaboración de jamón.

- Realizar una evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento.

- Establecer la relación costo / beneficio del mejor tratamiento.

1.2 Hipótesis

Hipótesis nula

Ho 1: Los porcentajes de carnes (pollo - cerdo), tipos de almidones (yuca - papa), y los tipos de proteína (leche en polvo - soya) no influirán en los resultados de las características físico-químicas y organolépticas del producto final.

Hipótesis alternativa

Ha 1: Al menos uno de los porcentajes de carnes (pollo - cerdo), tipos de almidones (yuca - papa), y los tipos de proteína (leche en polvo - soya) influirán en los resultados de las características físico - químicas y organolépticas del producto final.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Carne

La carne es el tejido muscular de los animales, en la alimentación humana se utiliza en forma directa ó procesada. Para la obtención de una materia prima adecuada se necesita de un buen conocimiento de los diferentes tejidos

musculares, de sus modificaciones después de la matanza y de su calidad durante el despiece.

Para elegir la carne debe tomarse en cuenta su color y su estado (que no haya descomposición); la carne debe provenir de animales sanos, y tratados higiénicamente durante su matanza. La carne de cerdo es la que más se usa para estos fines, aunque se puede utilizar todo tipo de animal. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

2.1.1 Composición y calidad de la carne

La carne está constituida por agua, proteínas, grasas, sales e hidratos de carbono: La composición varía según la clase de la carne; por esto cada clase tiene su propia aplicación en los distintos productos cárnicos y determina su calidad. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

Si se analiza la composición del músculo estriado en las principales especies productoras de carne se comprueba que la mayor proporción corresponde al agua.

La relación de agua/proteína se mantiene bastante constante y es un parámetro indicativo de la calidad de la carne. Entre las materias nitrogenadas no proteicas están la creatina y creatinina, cuya proporción en carne es bastante constante y constituye parámetros de calidad que permite el contenido en carne de embutidos y conservas. **LÓPEZ, et al. (2001)**

Cuadro 1. Componentes del músculo estriado

	Aviar%	**Vacuno%**	**Ovino%**	**Porcino%**
Agua…….	70-75	70-75	70-75	68-72
Proteínas…….	20-25	20-25	20-22	18-20
Grasas…….	4-6	4-8	5-10	8-12

Sustancias nitrogenadas no proteicas…….....	Del orden de 1, 5
Carbohidratos y sustancias no nitrogenadas…….....	Del orden de 1,0
Cenizas……...	Del orden de 1,0

Fuente: LÓPEZ, et al. 2001

La calidad de la carne depende de la categoría en la cual el animal ha sido clasificado en el momento de su recepción en el matadero. El sabor y la textura de la carne dependen de las condiciones ambientales en las cuales el animal se ha desarrollado y de su alimentación, edad, salud y sexo. También el manejo de la canal, el despiece y los cortes son factores que influyen en la calidad de la carne. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

2.1.2 Modificaciones de la carne después del sacrificio

Después del sacrificio, la carne está sujeta a modificaciones bioquímicas. Algunas de estas modificaciones son negativas, como la rigidez cadavérica, la maduración metífica y la putrefacción; otras son positivas como la maduración.

La rigidez cadavérica es la contracción muscular que se manifiesta después del sacrificio, la rigidez cadavérica desaparece en uno o dos días. Se puede reconocer fácilmente, después de la muerte del animal los músculos se relajan y la carne cocida este momento es tierna.

La maduración es la modificación provocada por la acción enzimática, que proporciona a la carne las características que confieren la sazón, la carne de animales recién sacrificados no tiene sabor; además es seca y vidriosa. Al ser cocida es seca y correosa. En cambio la carne en maduración pierde brillantes, cambia de color, a marrón rojizo y al ser cocida adquiere sabor, se vuelve blanda y suelta jugo. El tiempo necesario para la maduración es variable, depende la temperatura del local, de la edad y del sexo del animal. Cuanto más elevada es la temperatura más rápidamente se desarrolla la maduración.

La maduración metífica, se desarrolla cuando el calor interno permanece en la canal después de la evisceración. Esto ocurre por atrasos de las operaciones al sacrificio, por oreado a altas temperaturas o por la incorrecta refrigeración.

Se distinguen dos tipos de putrefacción; una es causada por bacterias aeróbicas que afectan los tejidos superficiales del musculo; la otra es causada por bacterias anaeróbicas que afectan los tejidos profundos.

En el primer caso eliminando las partes podridas, la carne puede utilizarse. En el segundo, la carne no está en condiciones de consumo. Otras formas de putrefacción son provocadas por mohos, levaduras y ciertos tipos de bacterias que forman capas superficiales coloreadas. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

2.1.3 Características de la carne destinada a la industria cárnica

En la elección de la carne que va a ser elaborada deben tomarse en cuenta las siguientes características.

Color.

Estado de maduración.

Capacidad fijadora de agua.

El color de la carne depende de la edad del animal. Así también en la elaboración de productos cárnicos se necesita de diferentes grados de maduración para la preparación de embutidos escaldados y cocidos, se utiliza carne sin maduración apreciable, para que el sabor del producto terminado se distinga mejor.

En el picado de la carne se liberan proteínas en cantidades variables, que aumenten el poder fijador del agua, como en el caso de los productos escaldados, la adición de sustancias ligantes aumenta el poder de absorción del agua en productos como el jamón cocido. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

2.2 Carne de pollo

El pollo es el ave gallinácea de cría, macho o hembra, sacrificada con una edad máxima de 20 semanas (5 meses) y un peso que oscila entre 1 y 3 kilos. En la actualidad, el pollo se cría de manera intensiva en las granjas y en unos dos meses alcanzan los 1,5 kilos de peso. Debido a su gran versatilidad en la cocina y a su precio económico, es un alimento muy común en todos los hogares.

Se pueden diferenciar varios tipos de pollo en función del sexo y la edad del ejemplar en el momento del sacrificio, variables que determinan las características organolépticas de la carne. Los pollos de granja ofrecen comercialmente la ventaja de que además de ser más tiernos, tienen el mismo peso que el pollo de corral y son más jugosos. **RODRÍGUEZ. COM. (2001)**

2.2.1 Composición corporal y nutricional del pollo

El mejoramiento genético aplicado en la producción avícola baso sus objetivos en aspectos de tipo zootécnico (peso, consumo, conversión), y en sus índices de selección parámetros asociados al rendimiento, a la faena y a la obtención de cortes de mayor valor comercial. **FERNANDEZ, et al.COM. (2003)**

Se pueden apreciar variaciones en la composición de la carne, en función de la edad del animal sacrificado. Los ejemplares más viejos son más grasos. También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo.

En vitaminas, destaca la presencia de ácido fólico y vitamina B3 o niacina. En los minerales, el nivel de hierro y de zinc es menor que en el caso de la carne roja, aunque supone una fuente más importante de fósforo y potasio. Cada 100 gramos de pollo aportan unas 130 calorías. **RODRÍGUEZ.COM. (2001)**

2.3 Carne de cerdo

Es la carne más importante en la historia de la gastronomía de nuestro país, del que todo se aprovecha bien sea en fresco o en forma de jamón, chorizo, morcilla, tocino, paté, etc. **RODRÍGUEZ. COM. (2001)**

2.3.1 Valor nutritivo

Nutricionalmente, la carne de cerdo, aporta una media de 18-20 gramos de proteína por 100 gramos de producto.

Existe la idea entre la población de que esta carne es rica en colesterol. Pero es inexacto. La carne magra de cerdo posee un nivel más bajo que el de algunas carnes de cordero y vaca.

Los cerdos de raza blanca, también pueden variar su proporción de grasas si se les alimenta con maíz o soja, ambos, ricos en grasas insaturadas. En cuanto a minerales, destacan el zinc, fósforo, sodio, potasio y hierro. Esta carne no aporta vitaminas liposolubles, a excepción del hígado, rico en vitaminas A y D; pero es fuente importante de vitaminas del complejo B. Tiene de 8 a 10 veces más tiamina o vitamina B1 que el resto de carnes. **RODRÍGUEZ.COM. (2001)**

2.4 Aditivos

2.4.1Tipos de almidón

En la industria cárnica, son sustancias que se esponjan al incorporar agua facilitando la capacidad fijadora de agua además mejoran la cohesión de las partículas de los diferentes ingredientes. También estabilizan la emulsión y mantienen el desprendimiento de la grasa, es aconsejable que éstos productos tengan un color claro y un sabor y olor neutros. **FLORES.ORG. (2001)**

Las sustancias de relleno reemplazan la carne (extendedores) aumentan la capacidad de retención de agua, incrementan rendimientos y reducen costos. Están permitidos hasta un máximo del 5% de la composición del producto final.

Las más utilizadas son las harinas de trigo, maíz o cebadas y los almidones de yuca o papa. **GRUPO LATINO. (2006)**

2.4.1.1 Almidón de yuca

La raíz de la yuca contiene más almidón, por peso en seco que casi cualquier otro cultivo alimentario, y su almidón es fácil de obtener con tecnologías sencillas. En comparación con los almidones obtenidos de casi todas las demás plantas, es más claro y tiene más viscosidad, es muy estable en los productos alimentarios ácidos. También tiene propiedades óptimas para su uso en productos no alimentarios, como los farmacéuticos y los termoplásticos naturales. **FAO.ORG. (2006)**

En la industria cárnica el almidón de yuca gelifica a una temperatura de 65ºC a 70ºC y tiene una gran capacidad de retención de agua dando al producto terminado una buena textura. **GARCÍA.COM. (2009)**

2.4.1.2 Almidón de papa

El almidón de papa en los cárnicos tiene un poder de retención de agua muy elevado y una textura no demasiado satisfactoria, con un punto de gelificación de alrededor de 70ºC. **GARCÍA.COM. (2009)**

Es un polvo fino y sin sabor, de " excelente textura ", da mayor viscosidad que los almidones de trigo o de maíz, y permite elaborar productos más gustosos. Se utiliza para hacer espesas las salsas y los cocidos, y como aglutinante en las harinas para pastel, las masas, las galletas y el helado. **FAO.ORG. (2008)**
El almidón influye en las propiedades sensoriales dependiendo de la cantidad de amilosa y amilopectina que contenga. El almidón de papa (20% de amilasa) es ligeramente opaco y cohesivo. Los almidones que se emplean para aumentar la viscosidad son excelentes para ligar y retener el agua, como agente texturizantes, modificando el aspecto sensorial: sabor, textura,

jugosidad, color y mejoran también el rendimiento. **FERNANDEZ, et al.COM. (2003)**

2.4.2 Tipos de proteína

Las proteínas e hidrolizados son usados en la industria cárnica por dos razones: Para incrementar el contenido proteico del producto terminado y por su capacidad para retener agua. Su uso está limitado legislativamente. Por el sabor que pueden conferir al producto terminado. **GARCÍA.COM. (2009)**

2.4.2.1 Proteína de soya

Como proteínas vegetales se usan básicamente las proteínas de soya, en forma de concentrados o aislados. Los aislados ofrecen varias ventajas sobre los concentrados: Mayor contenido proteico (90% frente a 60-70%), mejor solubilidad (los concentrados suelen tener una cantidad importante de insolubles que pueden dar problemas de taponamiento de filtros y agujas en los inyectores) y mejor sabor. Las proteínas de soya tienen una elevada capacidad de retención de agua y son bastante económicas, su uso está muy extendido en aquellos productos en los que la ley lo permite. En concentraciones altas transmiten un sabor desagradable al producto. **GARCÍA.COM. (2009)**

La proteína concentrada de soya, presenta un sabor bajo y alta solubilidad, posee una buena capacidad de absorción de agua, y las propiedades de emulsificación, permiten su uso en una amplia variedad de comidas, incluyendo productos de carne procesados, productos de la panadería y base de bebidas de polvo nutritivas. **ADITMAQ. (2010)**

Cuadro 2. Componentes de la proteína concentrada de soya

Componentes	Unidad	Contenido
Humedad, el máximo.	%	6
Proteína (Nx6.25, mfb), min	%	70

Grasa, máximo.	%	3
Ceniza, el máximo.	%	5
Total la Fibra Dietética	%	20
pH (1:10 disp. en el agua)	-	7,0 - 7,4
Calorías (por 100g)	-	290

Fuente: ADITMAQ. 2010

2.4.2.2 Leche en polvo

La leche en polvo o deshidratada permite un almacenamiento eficiente y un transporte económico. Se distingue polvo de leche entera y polvo de leche descremada.

El tamaño de las partículas de polvo influye notablemente en sus características de solubilidad y conservación, este tipo de polvo tiene una buena solubilidad en agua fría. **MEYER. (2004)**

Cuadro 3. Componentes de la leche en polvo

Componentes	Polvo de leche entera (%)	Polvo de leche descremada (%)
Agua	3,50	4,00
Grasa	27,00	1,00
Proteína	26,00	35,00
Lactosa	37,50	52,50
Sales minerales	6,00	7,50

Fuente: MEYER. 2004

La leche en polvo en la industria cárnica tiene una capacidad de retención de agua moderada son un buen aporte proteico al presentarse con concentraciones de proteína superiores al 90 %. Dan un sabor agradable al producto pero tienen como inconvenientes los hechos de que a concentraciones elevadas interfieren con la solubilización de proteínas

musculares pudiendo dar problemas de desligado y además su valor económico es alto. **GARCÍA.COM. (2009)**

2.4.3 Sal

La sal común se utiliza ampliamente en la elaboración de embutidos y tiene varios fines, entre ellos: prolongar la conservación impidiendo el crecimiento microbiano, mejorar el sabor, aumentar el poder de fijación de agua, favorece la penetración de otras sustancias curantes y favorece la emulsificación de los ingredientes. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

2.4.4 Nitrito

El Nitrito favorece el enrojecimiento y la conservación por su efecto bactericida. El nitrato de potasio y el nitrito sódico son parte de las varias sales curantes, sin embargo, el nitrito es tóxico y para la preparación de productos cárnicos solamente es permitido utilizar una concentración de unos 15 miligramos de nitrito por cada 100 g de carne. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

2.4.5 Azúcar

Influye sobre el sabor del producto terminado, pero también desempeña un papel importante en el desarrollo de la microflora del curado, tiene además un efecto de conservación como consecuencia de su conversión en ácidos y disminución de pH. Algunas investigaciones han demostrado que el jarabe es preferible al azúcar comercial. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

2.4.6 Fosfatos

Son sales de ácidos fosfóricos, favorecen la absorción de agua, emulsifican la grasa, disminuyen las pérdidas de proteínas durante la cocción, reduce el encogimiento del producto y tiene una pequeña acción bacteriostática, sin embargo en algunos países no se permite su empleo porque su utilización

puede enmascarar defectos de elaboración, se permite su utilización en proporción de 0.4% de la masa elaborada. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

La adición de fosfatos a jamones y otros productos marinados, comúnmente ofrece las ventajas de obtener rendimientos finales intactos de 100%. Se han reportado incrementos en el rendimiento de cortes primarios preparados bajo condiciones comerciales entre 0 a 10% sobre aquellos en los cuales no se utilizaron fosfatos. Además presenta otros beneficios, mejorando en el sabor de la carne, como resultado de la retención de jugos naturales, disminuye la oxidación o rancidez, y mejora la retención del color. **GARCÍA.COM. (2009)**

2.4.7 Agua

El porcentaje de incorporación de agua permitido depende del producto elaborado, del empleo de sustancias ligantes, de relleno, del tipo de proteína y varía desde el 10% hasta 35% del producto final. **TERRANOVA. (1999)**

La agregación de agua o hielo tiene la misión de neutralizar el calor agregado de las cuchillas de la cuther al fragmentar la carne. Cuando la temperatura de las cuchillas es demasiado alta, puede producirse la desnaturalización de las proteínas, con lo que se pierden sus propiedades fijadoras de agua y responsables de la consistencia. **GUAPI. (2008)**

2.4.8 Carragenina

La carragenina es un agente gelificante extraído de ciertas especies de algas marinas rojas. Es ampliamente usado en la industria de alimentos por sus particulares efectos de estabilización y provisión de textura. En su estructura poseen moléculas de galactosa, la cantidad y distribución de los mismos determinará las características de los distintos tipos de carrageninas, por lo cual poseen varias características, forman geles elásticos y no gelifican, forman sólo soluciones viscosas, son solubles en agua caliente y otras parcialmente solubles en agua fría. **CASTELLI.COM. (2008)**

2.4.8.1 Uso de la carragenina en la industria cárnica

La carragenina tiene numerosas ventajas en los productos cárnicos:

Retienen humedad.
Permiten trabajar con un amplio rango de texturas.
Mejoran el feteado del fiambre: al aumentar la ligazón de las masas musculares, proveen una consistencia homogénea con buena cohesión y es muy importante en el caso de jamones.
Contribuyen a la formación de las emulsiones agua-grasa-proteínas.
Disminuyen la sinéresis (pérdida de agua en el producto final.
Mejoran la resistencia a los cambios sufridos por el congelado y descongelado.
Si se emplean en las dosis adecuadas no aportan sabor al producto final.
Reducción de costos: aumentan el rendimiento, ya que permiten una mayor incorporación de agua a los productos. Esto es importante en jamones y embutidos. **CASTELLI.COM. (2008)**
Mejora la textura y el corte
Recomendado para inyección y masajeo de carnes. **ADITMAQ. (2010)**

2.4.9 Tripas artificiales

Las tripas artificiales poseen características físicas e higiénicas para cada tipo de producto que en ellas se debe embutir. Las ventajas de estos tipos de productos, son las higiénicas, el diámetro uniforme y la ausencia de olores extraños. De acuerdo con las propiedades, se distinguen los siguientes materiales para envolturas:
Celulosa para toda clase de embutidos.
Pergamino especial para embutidos cocidos.
Fibra membrana para toda clase de embutidos. **FLORES.ORG. (2001)**

2.4.10 Condimentos (especies)

Se utiliza con los siguientes objetivos: prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, aumentar el poder de fijación de agua y favorecer la penetración de otras sustancias curantes. Las especias y condimentos son sustancias aromáticas de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para conferirles sabores y olores peculiares. Los más conocidos son las cebollas y los ajos que se usan tanto frescos como secos o en polvo. La lista es larga: pimienta blanca, pimienta negra, pimentón, laurel, jengibre, canela, clavos de olor, comino, mejorana, perejil, nuez moscada y tomillo, entre otros. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

2.5 Jamón

La denominación genérica de jamón se aplica al miembro posterior del cerdo y la designación de jamón cocido al preparado a partir de jamón tratado en salazón y cocido en su interior de manera suficiente para conseguir la coagulación de las proteínas cárnicas. Además se usan ingredientes de relleno tales como almidones de trigo, maíz, yuca, y proteína de soya, todo esto con el fin de vender jamones más económicos. **FAO.ORG. (2006)**

2.5.1 Clasificación de los Jamones

Jamón madurado. Es el producto elaborado con pierna de cerdo, con o sin hueso, curado, condimentado o no, ahumado o no y madurado.

Jamón cocido. Es el producto elaborado con carne de primera de: cerdo, res, pollo, pavo; curado en seco y/o salmuera, condimentado, ahumado o no y cocido. **NTE INEN. (1996)**

2.5.2 Elaboración de Jamón cocido

Los jamones en cualquier de sus presentaciones, se constituyen en una tecnología de procesamiento de carnes, especialmente la carne de cerdo es versátil y fácil aceptación por cualquier consumidor, gracias a su textura, presentación y sabor, además de conservar todo el poder nutricional de la carne. Se muelen, pican o cortan las carnes dependiendo de cómo se desee la presentación final, se sumerge en la sal muera y después se bate incluyendo el almidón de papa, hasta conseguir una pasta chiclosa (pegajosa) que luego se prensa y se cocina durante 1 hora/Kilogramo carne en agua a temperatura de 80ºC a 85ºC. **MANUAL AGROPECUARIO. (2002)**

Terminando la cocción, cada molde se deja escurrir y enfriar. Luego se vuelve a prensar cada molde, porque durante la cocción el jamón y la presión de la tapa disminuyen. Los moldes son refrigerados durante 24 horas. Posteriormente se saca de la malla, se lava con agua tibia y se recortan los bordes sobresalientes. El jamón se embute en fundas de plástico y se comercializa bajo refrigeración. **MEYER y PALTRINIERI. (2004)**

El jamón cocido ensayado de acuerdo a las Normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con las especificaciones establecidas en el cuadro 4.

Cuadro 4. Requisitos bromatológicos

Requisito	Unidad	Madurado Mínimo-Máximo		Cocido Mínimo-Máximo		Método de Ensayo
Perdida por calentamiento	%	-	45	-	72	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	35,5	-	8	NTE INEN 778
Proteína	%	18	-	18	-	NTE INEN 781
Cenizas	%	-	7.0	-	2	NTE INEN 786
pH	%	5,6	5,9	5,8	6,2	NTE INEN 783

Fuente: NTE INEN. 1996

2.5.3 Valor nutritivo del jamón cocido

El jamón cocido natural es rico en proteínas y pobre en grasas, presenta cantidades significativas de ácidos grasos omega 3, componentes esenciales que no pueden sintetizarse en el organismo y deben obtenerse a través de la alimentación, el consumo en pequeñas porciones es útil para dietas por su característica de carne magra de baja densidad calórica.

El jamón cocido es una carne magra de baja densidad calórica, aproximadamente de una caloría por gramo, valores similares a los que se presentan en la pechuga de pollo sin piel o la carne vacuna magra y muy por debajo de los valores que se presentan en la carne vacuna medianamente grasa. **MENDOZA.COM. (2008)**

2.5.4 Presentación y formas de uso de los jamones

La presentación depende del tipo de carne utilizada y del proceso realizado, pues es factible procesarlo con diversidad de carnes, aunque lo más común es el uso de la carne de cerdo, especialmente la de las piernas.

El almacenamiento más recomendable es la refrigeración, y en lo posible, empacar para evitar exceso de deshidratación. Para consumirlo se puede hacer en forma directa frio o caliente, en sándwiches, en platos fríos o como parte principal de un plato acompañado de diferentes salsas dulces o agriadas, puede consumirse, de la manera que se prefiera, pues es un producto terminado. **MANUAL AGROPECUARIO. (2002)**

2.6 Métodos de Análisis

2.6.1 Análisis sensorial

El análisis sensorial es el estudio de los alimentos por medio de los sentidos, en gran medida la aceptación o rechazo de los alimentos por parte de los consumidores depende de la evaluación sensorial. El ser humano elige un alimento según la reacción que cada fuente alimentaria le provoca. Es por ello

que el análisis sensorial se usa como parámetro de vida útil del producto terminado. **GRUPO LATINO. (2006)**

La evaluación organoléptica consiste en el examen de características tales como color, consistencia, textura, sabor y olor. Esta evaluación determina la aceptación del producto. Estas características tienen mayor influencia en el consumidor que las reglamentaciones sanitarias. **MEYER. (2000)**

2.6.1.1 El color

El color de los alimentos contribuye gradualmente a nuestra apreciación estética de ellos. Además de proporcionar placer, el color de los alimentos se asocia con otros atributos. **MEYER. (2000)**

2.6.1.2 El olor

En la elaboración de productos alimenticios deben tomarse en cuenta que los olores pueden neutralizarse. Un olor puede reforzar a otro, Por ejemplo, si se añade una pequeña cantidad de una especia a un producto, puede ser necesario aumentar la cantidad de otra, para que el producto logre el aroma deseado. **MEYER. (2000)**

2.6.1.3 El sabor

El sabor y olor son verdaderas características, son evaluadas solamente por el panel de prueba, se puede distinguir cuatro sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo. **MEYER. (2000)**

2.6.1.4 Textura

Las características táctiles de un alimento pueden constituir un aspecto de la textura, los componentes estructurales de los alimentos les confieren un alto rango de propiedades referidas colectivamente como textura. El aspecto

particular varía en cada alimento. La granulosidad es un aspecto de la textura. La fragilidad del alimento es otro aspecto de textura. **GRUPO LATINO. (2006)**

2.6.1.5 Aceptabilidad

La sensación como sabor tiene que ver con la forma en que la comida se siente en la boca. El color, olor, gusto y sensación bucal de un alimento influye en la aceptabilidad. Aún cuando el color, olor sabor sean aceptables, un alimento podría rechazarse con base a la sensación bucal. **GRUPO LATINO. (2006)**

2.6.2 Análisis proximal

2.6.2.1 pH

Es la concentración de iones de hidrógeno presente en una sustancia para determinar este análisis se necesita papel indicador o un pH metro para obtener mediciones exactas. El potenciómetro se estandariza con buffer de fosfatos con pH 6,0 para el análisis de este producto. El jamón cocido presenta un pH mínimo de 5,8 hasta un máximo de 6,2. **NTE INEN. (1985)**

2.6.2.2 Humedad

Es la pérdida de una determinada cantidad de masa, este análisis se realiza a 105ºC por 2 horas. El jamón cocido presenta una perdida por calentamiento hasta un máximo de 72%. **NTE INEN. (1985)**

2.6.2.3 Ceniza

Son el producto resultante de la incineración de los sólidos totales de la carne y productos cárnicos, mediante procedimientos normalizados El jamón cocido tiene un máximo de 2% de ceniza. **NTE INEN. (1985)**

2.6.2.4 Grasa

Es el contenido de grasa total, para realizar el análisis se extrae una cantidad de grasa al someter la muestra a ebullición con ácido clorhídrico diluido, para liberar los lípidos ocluidos, luego filtrar, secar y extraer la grasa retenida en el filtro mediante solvente. El 8% de grasa total es el porcentaje máximo en el jamón cocido. **NTE INEN. (1985)**

2.6.2.5 Proteína

La determinación de proteína en los alimentos se realiza hallando químicamente la cantidad del nitrógeno total. El porcentaje mínimo es 18% en el jamón cocido. **NTE INEN. (1985)**

2.6.2.6 Peso (rendimiento)

La determinación de peso de una sustancia es un paso intermedio de muchos análisis físicos. Existen muchos tipos de balanzas, de acuerdo con la exactitud que se requiera se selecciona la balanza, los pesos se registran para determinar el rendimiento del producto elaborado. Se determina mediante la aplicación de una fórmula establecida, una vez que se han tomado los pesos del proceso. **MEYER. (2000)**

2.6.3 Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos son importantes en el control de calidad para detectar los microorganismos que pueden ser patógenos o no patógenos. Incluyen la cuenta total de microorganismos, la cuenta de mohos y levaduras, la determinación de colibacterias, la determinación de estreptococos y la determinación de Salmonella y Shigella. Con la aplicación del método de placas petrifilm.

El jamón cocido ensayado de acuerdo con las Normas Ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos y los cuales se detallan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Requisitos microbiológicos

Requisitos	Cocidas Máximo. ufc/g	Método de ensayo
Enterobacteriaceae	$1,0x10^1$	NTE INEN 1529
Escherichia coli**	<3*	
Staphylococcus aureus	$1,0x10^2$	
Clostridium perfringens	-	
Salmonella	aus/25g	

(*) Indica que en el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.
(**) Coliformes fecales.
Fuente: NTE INEN. 1996

Durante los análisis microbiológicos se debe trabajar asépticamente. Hay que desinfectar las superficies de trabajo con alcohol al 70%, antes de iniciar los análisis, los utensilios se flamean antes y después del contacto con los microorganismos. Si no se flamean los utensilios se deben esterilizar en una autoclave o con desinfectantes. **MEYER. (2000)**

2.6.3.1 Alteración de los jamones

El deterioro del agriado se presenta con frecuencia en los jamones, caracterizados por una proteólisis inodora hasta una putrefacción (olor a mercaptanos, aminas, indol, sulfhídrico). Los microorganismos responsables de esta alteración son: Achoromobacter, Bacillum, Pseudomonas Acinetobacter, Proteus, Lactobacillus, Micrococcus, Serratia, entre otras. También se ha encontrado en algunos jamones alterados por Escherichia coli y Staphyloccus aureus. **GRUPO LATINO. (2006)**

III. MATERIALES Y MÈTODOS

3.1 Localización y duración del experimento

La presente investigación, se realizó en el laboratorio de Agroindustria del Instituto Tecnológico Superior Agropecuario Calazacón, ubicado en la vía Sto Dgo - Quevedo Km. 6 $^{1}/_{2}$, margen izquierdo, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, geográficamente se encuentra a 557 msnm, 00º14,0`latitud sur y 79º 12,0`longitud oeste. El ensayo duró 3 meses.

3.2 Condiciones meteorológicas

En el cuadro 6 se destacan las condiciones meteorológicas del Cantón Santo Domingo.

Cuadro 6. Datos meteorológicos del Cantón Santo Domingo

Parámetros	Promedios anuales
Temperatura media ºC	24,15
Humedad relativa (%)	87,83
Clima	Subtropical
Heliofonia (hora/sol año)	615,46
Precipitación anual (mm)	2701,9
Topografía	Irregular

Fuente: INAMHI – GOBIERNO PROVINCIAL DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS

3.3 Materiales y equipos

Los materiales y equipos que se utilizaron fueron los siguientes:

3.3.1 Materiales de laboratorio

- Un termómetro
- Dos vasos de precipitación 100 ml
- Una Balanza analítica (marca OHAUS, tipo gramera, capacidad 500g x 0,01g)

3.3.2 Equipos de proceso

- Un molino de carne, marca Metvisa, capacidad 6 Kg
- Una cuther, marca Hobart, capacidad 8 Kg
- Una cocina Industrial
- Una selladora manual
- Una refrigeradora
- Un molde de jamón

3.3.3 Reactivos

- Alcohol (1 lt)
- Agua destilada (5 lt)

3.3.4 Materia prima

- Carne de pollo (15,00 kg)
- Carne de cerdo (2,70 Kg)
- Almidón de yuca (0,48 Kg)
- Almidón de papa (0,48 Kg)
- Proteína de soya (0,24 Kg)
- Leche en polvo (0,24 Kg)
- Azúcar (0,24kg)
- Sal Curante (0,48kg)
- Carragenina (0,07 kg)
- Fosfato Tarik 22 (0,07 kg)
- Condimento jamón (0,12 kg)
- Tripas sintéticas de 12 cm de ancho (15,00 m)

3.3.5 Materiales y herramientas

- Dos mesas de acero inoxidable
- Tres bandejas de acero inoxidable
- Dos cuchillos
- Cuatro recipientes plásticos
- Tres ollas

3.3.6 Otros

- Una cámara fotográfica
- Materiales de escritorio y oficina
- Un reloj

3.4 Tratamientos

Los tratamientos están conformados por tres factores (A, B y C) y se detallan a continuación:

Cuadro 7. Factores y niveles de estudio para la elaboración de jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Niveles
Factor A (Porcentajes de carnes)	a1	Carne de pollo 100 % [CP_1]
	a2	Carne de pollo 70 % [CP_2] y Carne de cerdo 30% [CC_2]
Factor B (Tipos de almidones)	b1	Almidón de yuca 2 % [AY_1]
	b2	Almidón de papa 2 % [AP_2]
Factor C (Tipos de proteínas)	c1	Leche en polvo 1% [LP_1]
	c2	Proteína de soya, 1%. [PS_2]

Al combinar los tres factores (AxBxC) tenemos ocho tratamientos y se indican en el cuadro 8.

Cuadro 8. Tratamientos para la elaboración de jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Tratamientos	Combinación	Simbología
T1	a1b1c1	[CP_1] [AY_1] [LP_1]
T2	a1b1c2	[CP_1] [AY_1] [PS_2]
T3	a1b2c1	[CP_1] [AP_2] [LP_1]
T4	a1b2c2	[CP_1] [AP_2] [PS_2]
T5	a2b1c1	[CP_2 CC_2] [AY_1] [LP_1]
T6	a2b1c2	[CP_2 CC_2] [AY_1] [PS_2]
T7	a2b2c1	[CP_2 CC_2] [AP_2] [LP_1]
T8	a2b2c2	[CP_2 CC_2] [AP_2] [PS_2]

Cada tratamiento tuvo tres réplicas**.**

El significado de la simbología relacionado a cada tratamiento se describe de la siguiente forma:

T1: Carne de pollo 100%, almidón de yuca 2% y leche en polvo 1%

T2: Carne de pollo 100%, almidón de yuca 2% y proteína de soya 1%

T3: Carne de pollo 100%, almidón de papa 2% y leche en polvo 1%

T4: Carne de pollo 100%, almidón de papa 2% y proteína de soya 1%

T5: Carne de pollo 70%, carne de cerdo 30%, almidón de yuca 2% y leche en polvo 1%

T6: Carne de pollo 70%, carne de cerdo 30%, almidón de yuca 2% y proteína de soya 1%

T7: Carne de pollo 70%, carne de cerdo 30%, almidón de yuca 2% y leche en polvo 1%

T8: Carne de pollo 70%, carne de cerdo 30%, almidón de papa 2% y proteína de soya 1%.

3.5 Unidades experimentales

La unidad experimental para la elaboración de jamón estuvo constituida de la siguiente manera:

Tiempo requerido para el ensayo	:	3 meses
Total de muestra	:	24 kg
Total de muestra por tratamiento	:	1 kg
Tiempo de estimado de cada tratamiento	:	27 horas
Tiempo entre un tratamiento y otro (Repeticiones)	:	40 horas
N° de tratamientos	:	8
Nº de repeticiones	:	3
Tiempo requerido para determinar humedad	:	5 horas
Tiempo para determinar humedad en las 3 repeticiones	:	120 horas
Total de pruebas de humedad diarias	:	3
Tiempo requerido para determinar proteínas	:	5 horas
Tiempo para determinar proteínas en las 3 repeticiones	:	120 horas
Total de pruebas de proteínas diarias	:	3
Tiempo requerido para determinar ceniza	:	5 horas
Tiempo para determinar ceniza en las 3 repeticiones	:	120 horas
Total de pruebas de ceniza diarias	:	1
Tiempo requerido para determinar grasa	:	5 horas
Tiempo para determinar grasa en las 3 repeticiones	:	120 horas
Total de pruebas de grasa diarias	:	1
Total de pruebas diarias	:	1
Tiempo requerido para determinar pH	:	10 minutos

Tiempo para determinar pH en las 3 repeticiones	:	4 horas
Total de pruebas diarias	:	3
Tiempo total para realizar pruebas de laboratorio	:	484 horas

3.6 Diseño experimental

Para esta investigación se utilizó un experimento factorial AxBxC, bajo un diseño en bloques completamente aleatorio (DBCA), con ocho tratamientos y tres repeticiones.

3.6.1 Análisis estadístico

El tratamiento estadístico de los datos se realizó mediante el análisis de varianza. Para el establecimiento de rangos, los promedios de los tratamientos fueron contrastados mediante la prueba de significación Tukey al 5% de confianza.

3.6.2 Características del experimento

Nº de repeticiones	:	3
Nº de tratamientos	:	8
Unidades Experimentales	:	24

3.6.3 Análisis de la varianza (ADEVA)

El esquema del análisis de la varianza se indica en el cuadro 9.

Cuadro 9. Análisis de varianza para un experimento factorial AxBxC bajo un DBCA.

Fuente de Variación	g.l
Tratamientos	7
Repeticiones	2
A (Porcentajes de carnes)	1
B (Tipos de almidones)	1
C (Tipos de proteínas)	1
A x B	1
A x C	1
B X C	1
A x B x C	1
Error	14
Total	23

3.7 Mediciones Experimentales

3.7.1 Mediciones experimentales en el producto terminado

El jamón fue analizado al siguiente día de su proceso en el laboratorio de Química de la Universidad Tecnológica Equinoccial UTE campus Santo Domingo

3.7.1.1 pH

Se tomó una muestra y se analizó el pH de acuerdo a la NTE INEN (Norma Técnica Ecuatoriana) 783.

3.7.1.2 Humedad

A un pedazo del jamón se determinó el porcentaje de humedad según la NTE INEN 777.

3.7.1.3 Ceniza

A una porción del jamón se analizó el porcentaje de ceniza acorde a la NTE INEN 786.

3.7.1.4 Grasa

Se tomó una fracción del jamón y se determinó el porcentaje de grasa según la NTE INEN 778.

3.7.1.5 Proteína

A una parte del jamón se analizó el porcentaje de proteína de acuerdo a la NTE INEN 781.

3.7.2 Rendimiento

Se determinó realizando los balances de materiales de cada tratamiento y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

3.7.3 Características organolépticas

Las características organolépticas se evaluaron una vez obtenido el jamón en las tres repeticiones del experimento y se realizó por medio de una evaluación sensorial (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad) mediante pruebas de degustación a 10 personas, de las cuales estuvieron incluidos estudiantes, profesores del Instituto Tecnológico Agropecuario Calazacón y personas fuera de la institución.

Mediante una hoja de calificación se realizó la evaluación sensorial con las características del producto terminado, la misma que presentaban cinco

alternativas establecidas con un rango de 1 a 5 puntos, siendo el número uno la calificación más baja y el número 5 la sobresaliente. Ver hoja de evaluación organoléptica (Anexo 14).

3.7.4 Análisis microbiológico al mejor tratamiento

Se realizó el análisis microbiológico al mejor tratamiento, mediante el método de siembra en placa petrifilm, en el laboratorio de la Universidad Tecnológica Equinoccial UTE campus Santo Domingo.

3.8 Costos y beneficios

3.8.1 Costos Totales

Para determinar el costo total de la elaboración del jamón, se sumaron los costos variables como son: materia prima, mano de obra directa, empaque, detergente, etiquetas más los costos fijos como: depreciaciones de equipos, maquinaria, y suministros.

Para determinar los costos se utilizó la siguiente fórmula:

CT= CF + CV
CT= Costo Total
CF= Costos Fijos
CV= Costos Variables

3.8.2 Ingreso Bruto

Para calcular los ingresos se empleó la siguiente fórmula:

IB= Y x Py
IB= Ingreso bruto
Y= Producto
Py= Precio del producto

3.8.3 Beneficio Neto

Los beneficios netos se calcularon aplicando la siguiente fórmula:

BN= IB-CT
BN= beneficio neto
IB= Ingreso bruto
CT= Costo total

La rentabilidad se calculó restando de los ingresos que se obtuvieron de la venta del jamón menos los costos totales de producción del mismo, datos con los cuales se pudo obtener el índice de la relación beneficio-costo mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$R(B/C) = \left(\frac{IT}{CT} \right)$$

R B/C = Relación beneficio costo
IT = Ingreso total
CT = Costo total

3.9 Manejo del experimento

Durante el proceso de elaboración de jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal se verificó la calidad de las materias primas.

La carne de pollo y cerdo se adquirió en Pronaca y los aditivos en Vacme, Supermaxi y Aditmaq.

La materia prima se pesó al comienzo y al final del proceso de obtención del jamón con la finalidad de determinar el rendimiento.

Al producto terminado se realizaron los siguientes análisis; pH, Humedad, Cenizas, Proteína y Grasa en el laboratorio de Química de la Universidad Tecnológica Equinoccial en el Campus Santo Domingo.

Los análisis organolépticos se efectuaron mediante el formato de la encuesta y las características que se evaluaron son: Color, Olor, Sabor, Textura y Aceptabilidad.

El análisis microbiológico se realizó al producto terminado del mejor tratamiento.

3.9.1 Descripción del Proceso

3.9.1.1 Recepción y Pesado

Esta operación se realizó en forma visual y consiste en seleccionar la mejor carne que este en buen estado y se la clasifica de acuerdo a su calidad y a sus características organolépticas, caso contrario se rechaza. En la carne de pollo se retiró toda la piel y el hueso y en la carne de cerdo la piel fibrosa y la grasa. Y por último se pesó la materia prima que ingresó al proceso.

3.9.1.2 Lavado y deshuesado

El lavado y deshuesado se realizó mediante la inmersión de la carne en agua fría para eliminar las impurezas que se encuentran la carne y luego se procedió a retirar la carne del hueso.

3.9.1.3 Troceado

La carne se troceó en pedazos pequeños de igual tamaño, cada uno de ellos separado y considerando el tipo de molino que se tiene para utilizar. Se evitó un troceado excesivo para no destruir el entre grano del tejido conjuntivo y perder la facultad de construir estructuras.

3.9.1.4 Molido

En esta etapa se procedió a depositar las carnes picadas en el plato del molino eléctrico, el mismo que debe estar limpio y esterilizado, las carnes deben estar con temperaturas entre 9 - 10ºC para que se fragmente convenientemente y conserve su granulosidad, sin hacer paradas durante el proceso.

3.9.1.5 Cutterado

Consistió en la mezcla homogénea de las carnes, los aditivos y los condimentos según los porcentajes señalados en las formulaciones.

Para obtener una masa homogénea se colocó las carnes en la cuther, luego se agregó la sal curante, el polifosfato, los almidones, las proteínas, el condimento de jamón y el hielo se añadió poco a poco durante todo el proceso, con una temperatura que no exceda los 10ºC, hasta obtener una pasta homogénea con buena textura y ligadura.

3.9.1.6 Embutido

Se embutió en una tripa sintética, que debe estar limpia, cuidando de que no se queden burbujas de aire.

3.9.1.7 Prensado

Se prensó en un molde de jamón y se dejó en reposo durante 15 horas en refrigeración.

3.9.1.8 Tratamiento térmico

Se realizó el tratamiento térmico mediante baño maria, a una temperatura de 70ºC a 75ºC por un tiempo de una hora, posteriormente se elevó la temperatura de 80ºC a 85ºC durante una hora más, llegando a una temperatura interna del jamón de 72ºC.

3.9.1.9 Enfriamiento

Se enfrió en agua de 0ºC a 2ºC durante 30 minutos. El rápido enfriamiento del jamón facilita que toda la masa quede recubierta por una delgada capa de grasa, formando así una especie de cubierta contra la entrada de aire.

3.9.1.10 Empacado

Se colocó porciones de 250 g de jamón en fundas Ziplot.

3.9.1.11 Almacenamiento

El producto terminado se almacenó en refrigeración de 2ºC a 5ºC, hasta la distribución y el consumo.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis físicos químicos

Los resultados de las variables: pH, humedad, ceniza, grasa, proteína realizados al jamón fueron los siguientes:

4.1.1 pH

En el cuadro 10 se observa que los promedios del pH, muestran diferencias estadísticas dentro de los niveles de los factores B y C excepto en el A.

El pH dentro del factor A (Porcentajes de carnes), el promedio en el nivel a1 (Carne de pollo 100%) tiene 6,14 y el nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) es 6,13.

En el factor B (Tipos de almidones), el valor más alto lo consiguió el nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 6,19 de pH y el más bajo lo tiene el nivel b2 (Almidón de papa 2%) con 6,03.

En el factor C (Tipos de proteínas), el nivel c1 (Leche en polvo 1%) tiene el mayor pH 6,24 y el menor en el nivel c2 (Proteína de soya) con 6,04.

Respecto a las combinaciones AxB y AxBxC, existe interacción significativa (Ver anexo 1)

De las combinaciones (Tratamientos), se desprende el T1 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + leche en polvo 1%) alcanzó el pH más alto 6,34 y el pH más bajo el T4 (Carne de pollo 100%; almidón de papa 2% y proteína de soya 1%) con 5,85.

Cuadro 10. pH, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	pH
A (Porcentajes de carnes)	a1	6,14a
	a2	6,13a
B (Tipos de almidones)	b1	6,19a
	b2	6,09b
C (Tipos de proteínas)	c1	6,24a
	c2	6,04b
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	6,34a
T2	a1b1c2	6,23a
T3	a1b2c1	6,14a
T4	a1b2c2	5,85b
T5	a2b1c1	6,23a
T6	a2b1c2	5,94b
T7	a2b2c1	6,23a
T8	a2b2c2	6,13b
*CV (%)		1,20

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.1.2 Humedad

Los promedios de humedad (Cuadro 11) muestran diferencias estadísticas entre los niveles de los factores A, B y C.

La humedad en el factor A (Porcentajes de carnes), presenta el promedio superior en el nivel a1 (Carne de pollo 100%) con 73,91% y el inferior el nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) con 73,30%.

En el factor B (Tipos de almidones), el valor de humedad más alto lo tuvo el nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 73,8% y el más bajo el nivel b2 (Almidón de papa 2%) con 73,42%.

En lo referente al factor C (Tipos de proteínas), el nivel c1 (Leche en polvo 1%) tiene la mayor humedad de 73,71% y la menor está en el nivel c2 (Proteína de soya 1%) 73,51%.

En la combinación AxB existe interacción significativa (Ver anexo 2).

En las combinaciones (Tratamientos), estadísticamente no presenta diferencia, pero sobresale la humedad del T1 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + leche en polvo 1%) que tiene 74,56% en cambio en el T6 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) se encontró la menor humedad con 73,10%.

Cuadro 11. Contenido de humedad, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Promedio (%)
A (Porcentajes de carnes)	a1	73,91a
	a2	73,30b
B (Tipos de almidones)	b1	73,80a
	b2	73,42b
C (Tipos de proteínas)	c1	73,71a
	c2	73,51b
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	74,56a
T2	a1b1c2	74,37a
T3	a1b2c1	73,51a
T4	a1b2c2	73,21a
T5	a2b1c1	73,16a
T6	a2b1c2	73,10a
T7	a2b2c1	73,59a
T8	a2b2c2	73,36a
*CV (%)		0,97

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.1.3 Ceniza

En los promedios de ceniza se puede observar en el cuadro 12, que presentaron diferencias estadísticas entre los niveles de los factores A, B y C.

En el factor A (Porcentajes de carnes), el valor promedio del porcentaje de ceniza, el nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) tiene 3.57% que es el más alto y el nivel a1 (Carne de pollo 100%) es 3,5% el más bajo.

En el factor B (Tipos de almidones), el valor de ceniza superior es en el nivel b2 (Almidón de papa 2%) con 3,59% y el inferior está en el nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 3,48%.

La ceniza en el factor C (Tipos de proteínas), el nivel c1 (Leche en polvo 1%) es 3,61% que es el promedio mayor y el nivel c2 (Proteína de soya 1%) siendo menor con 3,46%.

En la combinación AxC presenta interacción significativa (Ver anexo 3).

En los tratamientos se observa diferencias estadísticas en el porcentaje de ceniza, el T3 (Carne de pollo 100% + almidón de papa 2% + leche en polvo 1%) obtuvo el mejor promedio de 3,74% mientras que el T2 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) es 3,26% siendo el menor.

Cuadro 12. Porcentaje de ceniza, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Promedio (%)
A (Porcentajes de carnes)	a1	3,50b
	a2	3,57a
B (Tipos de almidones)	b1	3,48b
	b2	3,59a
C (Tipos de proteínas)	c1	3,61a
	c2	3,46b
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	3,59a
T2	a1b1c2	3,26b
T3	a1b2c1	3,74a
T4	a1b2c2	3,43a
T5	a2b1c1	3,54a
T6	a2b1c2	3,55a
T7	a2b2c1	3,57a
T8	a2b2c2	3,60a
*CV (%)		4,11

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.1.4 Grasa

En el cuadro 13, se observa que presentaron diferencias estadísticas los porcentajes de grasa entre los niveles de los factores A, B y C.

En el factor A (Porcentajes de carnes), el valor promedio del porcentaje de grasa, el nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) tiene 2,87% que es el más alto y el nivel a1 (Carne de pollo 100%) 2,48% el más bajo contenido de grasa.

En el factor B (Tipos de almidones), el mayor porcentaje de grasa esta en el nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 2,87% y el menor porcentaje lo tiene el nivel b2 (Almidón de papa 2%) con 2,48%.

El contenido de grasa en el factor C (Tipos de proteínas), el nivel c1 (Leche en polvo 1%) es 2,86% es superior al nivel c2 (Proteína de soya 1%) que tiene 2,49%.

En las interacciones AxB, BxC y AxBxC se encuentra interacción significativa (Ver anexo 4).

En los tratamientos existe diferencias estadísticas en el contenido de grasa, siendo el T5 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + leche en polvo 1%) el que alcanza el mayor porcentaje con 3,63% mientras el T2 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) con 2,28 % el menor porcentaje de grasa.

Cuadro 13. Porcentaje de grasa, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Promedio (%)
A (Porcentajes de carnes)	a1	2,48b
	a2	2,87a
B (Tipos de almidones)	b1	2,87a
	b2	2,48b
C (Tipos de proteínas)	c1	2,86a
	c2	2,49b
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	2,74b
T2	a1b1c2	2,28b
T3	a1b2c1	2,56b
T4	a1b2c2	2,33b
T5	a2b1c1	3,63a
T6	a2b1c2	2,81b
T7	a2b2c1	2,50b
T8	a2b2c2	2,54b
*CV (%)		6,03

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.1.5 Proteína

Los promedios de proteínas se puede observar en el cuadro 14, que presentaron diferencias estadísticas entre los niveles de los factores A, B y C.

En el factor A (Porcentajes de carnes), el mayor contenido de proteínas lo presenta el nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) con 12,21% y el menor porcentaje lo tiene el nivel a1 (Carne de pollo 100%) con 11,98%.

En el factor B (Tipos de almidones), el valor de proteínas más alto obtiene el nivel b2 (Almidón de papa 2%) con 13,19% y el más bajo el nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 11,00%.

Las proteínas en el factor C (Tipos de proteínas), en el nivel c2 (Proteína de soya 1%) es 12,75% que es valor más alto y en nivel c1 (Leche en polvo 1%) el valor más bajo 11,44%.

Las combinaciones AxB y BxC presentan interacción significativa (Anexo 5).

Los tratamientos tienen diferencias estadísticas en el porcentaje de proteínas, el T4 (Carne de pollo 100% + almidón de papa 2% + proteína de soya 1%) posee el porcentaje más alto de proteínas 15,25% mientras el T2 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) el bajo contenido de proteínas de 9,77 %.

Cuadro 14. Contenido de proteína, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Promedio (%)
A (Porcentajes de carnes)	a1	11,98b
	a2	12,21a
B (Tipos de almidones)	b1	11,00b
	b2	13,19a
C (Tipos de proteínas)	c1	11,44b
	c2	12,75a
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	10,45b
T2	a1b1c2	9,77b
T3	a1b2c1	12,45b
T4	a1b2c2	15,25a
T5	a2b1c1	11,55b
T6	a2b1c2	12,25b
T7	a2b2c1	11,30b
T8	a2b2c2	13,75a
*CV (%)		5,86

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.2 Análisis organoléptico del jamón

4.2.1 Color

En el cuadro 15, se muestra la puntuación del 1 al 5 referente al color que existe diferencias estadísticas entre los niveles de los factores A, B y C.

En el factor A (Porcentajes de carnes), el valor promedio del nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) tiene 4,14 que es el mayor puntaje y el nivel a1 (Carne de pollo 100%) es 3,51 el menor.

En el factor B (Tipos de almidones), el valor más alto en puntaje es el nivel b2 (Almidón de papa 2%) 4,05 y el más bajo está en el nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 3,60.

El color en el factor C (Tipos de proteínas), el nivel c2 (Proteína de soya 1%) con 3,86 es superior en puntaje y el nivel c1 (Leche en polvo 1%) tiene 3,79 el inferior puntaje.

En las combinaciones AxB y AxC existe interacción significativa (Ver anexo 6).

En lo referente a los tratamientos existe diferencias estadísticas en el color, en el T8 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de papa 2% + proteína de soya 1%) presenta mayor calificación con 4,33 mientras que el T2 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) la menor con 3,00.

Cuadro 15. Color, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Puntuación
A (Porcentajes de carnes)	a1	3,51b
	a2	4,14a
B (Tipos de almidones)	b1	3,60b
	b2	4,05a
C (Tipos de proteínas)	c1	3,79b
	c2	3,86a
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	3,23b
T2	a1b1c2	3,00b
T3	a1b2c1	4,00a
T4	a1b2c2	3,80a
T5	a2b1c1	3,87a
T6	a2b1c2	4,30a
T7	a2b2c1	4,07a
T8	a2b2c2	4,33a
*CV (%)		7,12

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.2.2 Olor

En la puntuación (1 - 5) referente al olor, se observa en el cuadro 16 que presentan diferencias estadísticas entre los niveles de los factores A, B y C.

En el factor A (Porcentajes de carnes), el valor promedio en el nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) es 3,94 que es el mayor puntaje y el nivel a1 (Carne de pollo 100%) tiene 3,55 el menor.

Con respecto al factor B (Tipos de almidones), es superior en puntuación el nivel b2 (Almidón de papa 2%) con 3,93 y el inferior está en el nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 3,56.

El factor C (Tipos de proteínas) en el nivel c2 (Proteína de soya 1%) con 3,80 que es valor alto en puntaje y el nivel c1 (Leche en polvo 1%) 3,69 el valor bajo.

En lo referente a los tratamientos existe diferencias estadísticas en el olor, en el T8 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de papa 2% + proteína de soya 1%) presenta el valor más alto en puntaje 4,07 mientras que el T1 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + leche en polvo 1%) es el más bajo con 3,20.

Cuadro 16. Olor, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Puntuación
A (Porcentajes de carnes)	a1	3,55b
	a2	3,94a
B (Tipos de almidones)	b1	3,56b
	b2	3,93a
C (Tipos de proteínas)	c1	3,69b
	c2	3,80a
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	3,20b
T2	a1b1c2	3,37b
T3	a1b2c1	3,90a
T4	a1b2c2	3,73a
T5	a2b1c1	3,63a
T6	a2b1c2	4,03a
T7	a2b2c1	4,03a
T8	a2b2c2	4,07a
*CV (%)		5,43

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.2.3 Sabor

En los resultados de las puntuaciones que van desde 1 al 5 en el sabor se observa en el cuadro 17, que presentan diferencias estadísticas en los valores promedios del sabor, entre los niveles de los factores A, B y C.

En el factor A (Porcentajes de carnes), el nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) obtuvo el valor más alto en puntuación 4,22 y el nivel a1 (Carne de pollo 100%) el más bajo con 3,87.

En lo que respecta al factor B (Tipos de almidones), el valor promedio superior en el puntaje presenta el nivel b2 (Almidón de papa 2%) con 4,22 y el inferior el

nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 3,87.

El factor C (Tipos de proteínas) en el nivel c1 (Leche en polvo 1%) es 4,07 que es el puntaje más alto y el nivel c2 (Proteína de soya 1%) el menor puntaje 4,02.

En los tratamientos, el sabor tiene diferencias estadísticas, en el T7 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + leche en polvo 1%) presenta mayor puntuación 4,40 mientras que el T2 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) la menor puntuación 3,57.

Cuadro 17. Sabor, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Puntuación
A (Porcentajes de carnes)	a1	3,87b
	a2	4,22a
B (Tipos de almidones)	b1	3,87b
	b2	4,22a
C (Tipos de proteínas)	c1	4,07a
	c2	4,02b
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	3,63a
T2	a1b1c2	3,57b
T3	a1b2c1	4,20a
T4	a1b2c2	4,07a
T5	a2b1c1	4,03a
T6	a2b1c2	4,23a
T7	a2b2c1	4,40a
T8	a2b2c2	4,20a
*CV (%)		6,65

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.2.4 Textura

En el cuadro 18, se muestra la valoración (1 - 5) de la textura, que existe diferencias estadísticas entre los niveles de los factores A, B y C.

El factor A (Porcentajes de carnes), el valor superior en puntuación lo consiguió el nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) con 4,32 y el nivel a1 (Carne de pollo 100%) con 4,03 el inferior.

En el factor B (Tipos de almidones), el mayor puntaje es en el nivel b2 (Almidón de papa 2%) 4,33 y el menor está en el nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 4,03.

La textura en el factor C (Tipos de proteínas), el nivel c1 (Leche en polvo 1%) es 4,19 el cual presenta alta puntuación y el nivel c2 (Proteína de soya 1%) baja puntuación de 4,16.

En las combinaciones AxB y AxC existe interacción significativa (Ver anexo 9).

En lo referente a los tratamientos existe diferencias estadísticas en la textura, el T6 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) y T3 (Carne de pollo 100% + almidón de papa 2% + leche en polvo 1%) obtuvieron el valor más alto en la calificación de 4,47 mientras que el T2 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) el más bajo 3,57.

Cuadro 18. Textura, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Puntuación
A (Porcentajes de carnes)	a1	4,03b
	a2	4,32a
B (Tipos de almidones)	b1	4,03b
	b2	4,33a
C (Tipos de proteínas)	c1	4,19a
	c2	4,16b
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	3,90a
T2	a1b1c2	3,57b
T3	a1b2c1	4,47a
T4	a1b2c2	4,20a
T5	a2b1c1	4,17a
T6	a2b1c2	4,47a
T7	a2b2c1	4,23a
T8	a2b2c2	4,40a
*CV (%)		5,34

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.2.5 Aceptabilidad

Referente a la puntuación de la aceptabilidad, existe diferencias estadísticas en el rango (1 - 5) de los niveles de los factores A, B y C.

En el factor A (Porcentajes de carnes), el valor promedio en el nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) es de 4,37 que es el mayor puntaje y el nivel a1 (Carne de pollo 100%) es 4,07 el menor.

Con respecto al factor B (Tipos de almidones), la mejor puntuación es el nivel b2 (Almidón de papa 2%) con 4,34 y la menor puntuación está en el nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 4,09.

El factor C (Tipos de proteínas), el nivel c1 (Leche en polvo 1%) es 4,25 presenta el valor alto en puntaje y el nivel c2 (Proteína de soya 1%) 4,18 el valor bajo.

En la interacción AxB existe diferencia significativa (Ver anexo 10).

Los tratamientos presentan diferencias estadísticas en la aceptabilidad, el T6 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) presenta el valor superior en puntaje 4,47 mientras que el T2 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) con 3,70 el inferior.

Cuadro 19. Aceptabilidad, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Puntuación
A (Porcentajes de carnes)	a1	4,07b
	a2	4,37a
B (Tipos de almidones)	b1	4,09b
	b2	4,34a
C (Tipos de proteínas)	c1	4,25a
	c2	4,18b
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	3,97a
T2	a1b1c2	3,70b
T3	a1b2c1	4,37a
T4	a1b2c2	4,23a
T5	a2b1c1	4,23a
T6	a2b1c2	4,47a
T7	a2b2c1	4,43a
T8	a2b2c2	4,33a
*CV (%)		5,05

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.3 Análisis de rendimiento del jamón

Los promedios de rendimiento se puede observar en el cuadro 20, que presentan diferencias estadísticas entre los niveles de los factores A, B y C.

En el factor A (Porcentajes de carnes), el mayor rendimiento lo obtuvo el nivel a2 (Carne de pollo 70% + 30% carne de cerdo) con 91,43% y el menor en el nivel a1 (Carne de pollo 100%) con 91,15%.

En el factor B (Tipos de almidones), el valor más alto presenta el nivel b2 (Almidón de papa 2%) con 91,45% y el más bajo está en el nivel b1 (Almidón de yuca 2%) con 91,13%.

El promedio de rendimiento en el factor C (Tipos de proteínas), el nivel c1 (Leche en polvo 1%) tiene 92,22% siendo el mejor valor y el nivel c2 (Proteína de soya 1%) 90,36% el menor valor.

En los tratamientos presentan diferencias estadísticas en el porcentaje de rendimiento, el T5 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + leche en polvo 1%) obtiene el promedio superior de 93,00% mientras que el T6 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) el inferior con 89,52%.

Cuadro 20. Rendimiento, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Factores	Simbología	Promedio (%)
A (Porcentajes de carnes)	a1	91,15b
	a2	91,43a
B (Tipos de almidones)	b1	91,13b
	b2	91,45a
C (Tipos de proteínas)	c1	92,22a
	c2	90,36b
AxBxC (Tratamientos)		
T1	a1b1c1	91,99a
T2	a1b1c2	90,02a
T3	a1b2c1	92,78a
T4	a1b2c2	89,82a
T5	a2b1c1	93,00a
T6	a2b1c2	89,52a
T7	a2b2c1	91,12a
T8	a2b2c2	92,08a
*CV (%)		4,14

Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente según TuKey al 5% de confianza
*CV: Coeficiente de variación

4.4 Análisis microbiológico al mejor tratamiento

El mejor tratamiento fue considerado el T6 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) por lo que fue sometido al análisis microbiológico, el cual presentó los siguientes valores: Recuento de enterobacteriaceae <1 u.f.c. /g; Investigación de estafilococcus aureus <1,0 u.f.c. /g; Investigación de coliformes fecales <1,0 u.f.c. /g; Recuento estándar en placa aerobios mesófilos 2400 u.f.c. /g; Investigación de sulfito reductoras <1,0 u.f.c. /g y Recuento de mohos y levaduras 50 u.p.c. /g. Anexo 18.

4.5 Costos y rentabilidad

4.5.1 Costos totales

En la presente investigación el análisis económico se lo realizó con objetivo de determinar el costo de producción del jamón en todos los tratamientos, estos gastos se derivan de materiales y equipos, materiales directos, mano de obra directa, materiales indirectos, depreciación de equipos utilizados en el proceso y suministros.

El costo total se puede observar en el cuadro 21, los tratamientos que presentaron los costos más bajos son el T2 ($9,39) y el T1 ($9,43) en cambio en el T7 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + leche en polvo 1%) aumenta el costo del tratamiento en $11,04. Pero los costos de todos los tratamientos no presentan una amplia diferencia entre ellos.

4.5.2 Relación Beneficio-Costo

Para calcular el ingreso, se consideró el precio de venta del mercado al que se cotiza la presentación de 250 gr de jamón ($3,50). El mayor beneficio - costo se obtuvo en el T1 con $1,37 mientras el T7 consiguió el menor beneficio - costo (1,16).

Cuadro 21. Costos, Ingresos y Rentabilidad en la elaboración de jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

COSTOS VARIABLES ($)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Carne (pollo - cerdo)	2,96	2,96	2,96	2,96	4,29	4,29	4,29	4,29
Sal curante	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Polifosfato	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Almidón	0,02	0,02	0,30	0,30	0,02	0,02	0,3	0,3
Proteína	0,18	0,14	0,18	0,14	0,18	0,14	0,18	0,14
Cond. Jamón	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Azúcar	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Carragenina	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Hielo	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Tripa calibre 10 cm de diámetro	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Mano de obra directa	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89
Empaque	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Detergente	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Etiquetas	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
SUBTOTAL	8,57	8,53	8,85	8,81	9,90	9,86	10,18	10,14
COSTOS FIJOS ($)								
Depreciación de equipos y maquinarias	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Suministros	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
SUBTOTAL	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
COSTO TOTAL/TRATAMIENTO ($)	9,43	9,39	9,71	9,67	10,76	10,72	11,04	11,00
COSTO TOTAL/unidades de 250 gr.	2,56	2,61	2,62	2,69	2,89	3,00	3,03	2,99
INGRESOS ($)								
Unidades. Producidas	3,68	3,60	3,71	3,59	3,72	3,58	3,64	3,68
Precio de venta / 250 gr.	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Ingreso bruto ($)	12,88	12,60	12,99	12,57	13,02	12,53	12,76	12,89
Beneficio Neto	3,44	3,21	3,27	2,90	2,25	1,81	1,71	1,89
RELACION B/C	1,37	1,34	1,34	1,30	1,21	1,17	1,16	1,17

V. DISCUSIÓN

5.1 Análisis físico - químico

5.1.1 pH

En cuanto a los valores de pH del jamón (Ver cuadro 10), los tratamientos 4, 6, 8, y 3, tienen un valor establecido desde 5,85 hasta 6,14 en comparación al resto de tratamientos, coincidiendo con los parámetros reglamentados en la **NTE INEN 1339:96** para **Carne y Productos Cárnicos. Jamón. Requisitos**, en las que especifican un pH mínimo de 5.8 hasta un máximo de 6.2 en el jamón cocido ver anexo 19.

5.1.2 Humedad

En lo que respecta al contenido de humedad (Ver cuadro 11), los resultados del producto variaron debido a la mezcla de carne de pollo y cerdo, los almidones y las proteínas. Los valores de los tratamientos están entre los promedios de 73,10% y 74,56%, por ello debemos mencionar que no concuerda con lo establecido por la **NTE INEN 1339:96** para **Carne y Productos Cárnicos. Jamón. Requisitos,** que especifican la pérdida por calentamiento hasta un máximo de 72% en el jamón cocido (Ver anexo 19).

5.1.3 Ceniza

En el contenido de ceniza, los resultados del jamón variaron debido a los tipos de proteína que se empleó, los valores promedios de los tratamientos están entre 3,26% y 3,74%, lo cual no concuerda con lo establecido en la **NTE INEN 1339:96** para **Carne y Productos Cárnicos. Jamón. Requisitos**, en las que relatan un máximo de 2% de ceniza en el jamón cocido (Ver anexo 19).

5.1.4 Grasa

En lo que se refiere al contenido de grasa, (Cuadro 13) todos los tratamientos presentaron valores promedios entre 2,28% y 3,63%, esto concuerda con los parámetros reglamentados en la **NTE INEN 1339:96** para **Carne y Productos Cárnicos. Jamón. Requisitos**, en las que establece que el 8% de grasa total es el porcentaje máximo en el jamón cocido (Ver anexo 19).

5.1.5 Proteína

En el contenido de proteína, los resultados del producto final variaron debido a los tipos de almidón y proteína, obteniendo valores promedios bajos en los tratamiento llegando alcanzar niveles entre el 9,77% y 15,25% y no alcanzan los valores mínimos establecidos por la **NTE INEN 1339:96** para **Carne y Productos Cárnicos. Jamón. Requisitos**, que es 18% de proteína para el jamón cocido (Ver anexo 19).

5.2 Análisis organoléptico

Para la evaluación de las características organolépticas: Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad del jamón, se escogió un panel de 10 catadores utilizando el test de evaluación respectivo. Los resultados obtenidos en los análisis de varianza, permiten establecer que los porcentajes de carnes y los tipos de almidones influyen en las características organolépticas del producto final.

A la vez es importante referirse a los resultados emitidos por los catadores del jamón con respecto a los porcentajes de carnes de este producto se determinó lo siguiente: Que la mezcla de la carne de pollo y cerdo tienen mayor aceptabilidad (Ver cuadros: 15, 16, 17, 18 y 19) de acuerdo a los resultados promedios de los tratamientos, las personas encuestadas prefieren la mezcla de los dos tipos de carne porque se mejora el sabor especialmente la carne de cerdo, por ello debemos mencionar según el **MANUAL AGROPECUARIO.**

(2002) Los jamones en cualquier de sus presentaciones, se constituyen en una tecnología de procesamiento de carnes, especialmente la carne de cerdo es versátil y fácil aceptación por cualquier consumidor, gracias a su textura, presentación y sabor, además de conservar todo el poder nutricional de la carne.

Referente a los tipos de almidón, el mayor valor promedio en el rango del 1 al 5 presentó el 2% de almidón de papa pero con una mínima diferencia estadística en comparación al 2% de almidón de yuca, por lo cual debemos mencionar según el **GRUPO LATINO. (2006)** Las sustancias de relleno reemplazan la carne (extendedores) aumentan la capacidad de retención de agua, incrementan rendimientos y reducen costos. Están permitidos los almidones hasta un máximo del 5% de la composición del producto final.

5.3 Rendimiento

De acuerdo a los resultados promedios de todos los tratamientos de la presente investigación se establece que los porcentajes de carnes, tipos de almidones y tipos de proteínas, no inciden en el rendimiento del jamón, el T5 con 93,00% sobresale entre los tratamientos (Cuadro 20).

5.4 Análisis económico

En los costos totales, al utilizar la carne de pollo al 100% (T1, T2, T3, T4) el costo por tratamiento es bajo mientras que al emplear carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% (T5, T6, T7, T8) sube el costo de productivo por ende se aumenta el valor del jamón.

La relación beneficio-costo es distinta entre tratamientos quedando el T1 con la mayor rentabilidad ($1,37) y el T7 con $1,16 el menor beneficio. La razón para que el beneficio - costo en el T1 haya sido superior es que en este tratamiento el rendimiento fue mayor en comparación al T7, el rendimiento fue menor pero la diferencia entre estos tratamientos no es amplia.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Análisis físico - químico

6.1.1 pH

La combinación de carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% con almidón de yuca y adicionado proteína vegetal (soya) coadyuvan para que el pH se mantenga dentro de los niveles establecidos por la NTE INEN 1339:1996

6.1.2 Humedad

Todas las combinaciones realizadas sobrepasaron los rangos establecidos por la NTE INEN 1339:1996 pero el que menor humedad alcanzó y más se acercó a la norma fue el T6 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca + proteína vegetal soya)

6.1.3 Ceniza

Las combinaciones incidieron notablemente para que sobrepase la NTE INEN 1339:1996 identificándose al T2 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) como el que más se acerco al parámetro determinado.

6.1.4 Grasa

Los factores no incidieron significativamente para sobrepasar los niveles de grasa permitidos y el que se destaco con mayor promedio fue el T5 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + leche en polvo 1%)

6.1.5 Proteína

Ninguno de los factores incidieron notablemente para llegar al porcentaje mínimo exigido ya que el máximo alcanzó el T4 (Carne de pollo 100% + almidón de papa 2% + proteína de soya 1%) con 15,25%.

6.2 Análisis Organoléptico

En cuanto a las características organolépticas (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad) el tratamiento que mayor promedio total obtuvo en la puntuación dentro de la escala de 1 al 5 fue el T6 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca + proteína vegetal soya) y además está dentro de los rangos permitidos por la NTE INEN 1339:1996

6.3 Rendimiento

Los factores con sus respectivos niveles en estudio incidieron igualmente sobre el rendimiento del jamón destacándose en promedio el T5 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + leche en polvo 1%) con 93%.

Los niveles de los factores en estudio, hicieron variar los resultados de las diferentes características físico químicas y organolépticas del jamón por lo tanto no se rechaza la hipótesis alternativa que dice al menos uno de los porcentajes de carnes (pollo - cerdo), tipos de almidones (yuca - papa), y los tipos de proteína (leche en polvo - soya) influirán en los resultados de las características físico - químicas y organolépticas del producto final.

6.4 Análisis microbiológico del mejor tratamiento

En referencia a los resultados microbiológicos obtenidos podemos mencionar que el tratamiento 6 analizado obtuvo buenos resultados en cuanto al recuento de Coliformes y el recuento de hongos y levaduras están dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1339:1996.

6.5 Rentabilidad del mejor tratamiento

En cuanto al beneficio costo del mejor tratamiento que es el T6 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%) cuya rentabilidad es $1,17 en comparación al T1 (Carne de pollo 100% + almidón de yuca 2% + leche en polvo 1%) ($1,37) que presentó el mayor beneficio - costo y el menor en el T7 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca + leche en polvo) ($1,16), por lo tanto el índice B/C del T6 (Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca + proteína vegetal soya) es conveniente desde el punto de vista económico.

Además podemos concluir diciendo que es un producto nuevo en el mercado porque aún no existen jamones elaborados con mezcla de carne de pollo y cerdo.

VII. RECOMENDACIONES

- ☞ Utilizar para la elaboración de jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal, los ingredientes; carne de pollo 70%, carne de cerdo 30%, almidón de yuca 2% y proteína de soya 1% ya que fueron los valores promedios de las características físico químicas y organolépticas que más se acerco a los estándares de la NTE INEN 1339

- ☞ Probar algún tipo de ingrediente específico que incida directamente sobre la grasa y proteína procurando que no influyan drásticamente sobre la acidez, humedad y ceniza.

- ☞ Investigar los ingredientes que al combinarlos no superen los rangos permitidos de humedad.

- ☞ Ensayar nuevos ingredientes para mejorar la calidad del jamón.

VIII. RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general elaborar jamón con adición de almidones y enriquecido con proteínas animal y vegetal, para de esta manera poder aprovechar las materias primas existentes en esta región y dar mayor facilidad al consumidor.

Esta investigación se realizó en el laboratorio de Agroindustrias del Instituto Tecnológico Superior Calazacón, localizado en el km 6 ½ de la vía Santo Domingo- Quevedo, en el Cantón Santo Domingo de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó un experimento factorial (AxBxC) bajo un diseño en bloques completamente aleatorio con 8 tratamientos y 3 repeticiones, los promedios de los resultados fueron sometidos a la prueba de tukey al 95% de confianza, los factores estudiados fueron: el factor A (porcentajes de carnes), Factor B (tipos de almidones) y factor C (tipos de proteínas) cada factor con dos niveles.

En el desarrollo de la investigación se procedió a realizar la recepción, pesado y limpieza de la materia prima, luego se troceó en pedazos pequeños para facilitar el molido de la carne, se pesó nuevamente, se procedió a pesar los aditivos, se colocó la carne molida junto con los aditivos hasta obtener una pasta homogénea durante 5 minutos, se procedió a embutir la mezcla en una tripa sintética de 12 cm de ancho, luego se prensó durante 15 horas bajo refrigeración, se coció por 2 horas con temperaturas de 70ºC a 85ºC, enfriamos con agua helada se empacó y almacenó en refrigeración.

Una vez realizados todos los tratamientos de los jamones se sometieron a un análisis proximal y a una evaluación organoléptica, para ambos casos se prepararon pequeñas muestras empaquetadas al vacio , el análisis proximal se lo realizó en el Laboratorio de Química de la UTE, sede Santo Domingo con el fin de determinar el porcentaje de pH, humedad, ceniza, grasa y proteína, el

análisis de rendimiento y el balance de materiales se efectuó en el laboratorio de Agroindustrias del Instituto Tecnológico Superior Calazacón y la evaluación organoléptica se la realizó con un panel de degustadores de la misma institución, con la finalidad de determinar cual tratamiento es el que tiene más aceptabilidad por el consumidor.

Luego de haber sometido a todos los tratamientos a un análisis de sus parámetros técnicos, además de los resultados de la evaluación organoléptica se llegó a la conclusión de que el más aceptable es el tratamiento 6, el mismo que contiene en su formulación 70% de carne de pollo y 30% de carne de cerdo, 2% de almidón de yuca y 1% de proteína de soya. Cabe mencionar que el costo de producción de 1 kg, de este tratamiento es de $10,72; el precio de venta de cada paquete de 250 gr. de $ 3,50 el beneficio con relación al costo es de $1,17.

Se recomienda que los niveles adecuados de porcentajes de carnes para elaborar jamones de buenas características para el consumidor son las que tienen 70% de carne de pollo y 30% de carne de cerdo y el tipo de almidón más adecuado es el de almidón de yuca y la proteína que mejores resultados dio la proteína de soya.

IX. SUMMARY

The present investigation has as general objective to elaborate ham with addition of starches and enriched with proteins animal and vegetable, for this way to be able to take advantage of the matters existent cousins in this region and to give bigger easiness to the consumer.

This investigation was carried out in the laboratory of Agroindustries of the Superior Technological Institute Calazacón, located in the km 6 ½ of the Sacred road Domingo - Quevedo, in the Sacred Canton Domingo of the county of Sacred Domingo of the Tsáchilas.

For the development of this work a factorial experiment was used (AxBxC) under a design in totally aleatory blocks with 8 treatments and 3 repetitions, the averages of the results were subjected to the tukey test to 95% of trust, the studied factors were: the factor TO (percentages of meats), Factor B (types of starches) and factor C (types of proteins) each factor with two levels.

In the development of the investigation you proceeded to carry out the reception, heavy and cleaning of the matter prevails, then you troceó in small pieces to facilitate the one milled of the meat, it was weighed again, you proceeded to weigh the preservatives, the meat was placed milled together with the preservatives until obtaining a homogeneous pasta during 5 minutes, you proceeded to stuff the mixture in a synthetic gut of 12 cm of wide, then it was pressed during 15 hours I lower refrigeration, he/she cooked for 2 hours with temperatures from 70ºC to 85ºC, we cool with water freeze it was packed and it stored in refrigeration.

Once carried out all the treatments of the hams underwent an analysis proximal and an evaluation organoléptica, for both cases they got ready small samples packed to the hole, the analysis proximal was carried out it in the Laboratory of Chemistry of the UTE, headquarters Saint Domingo with the purpose of determining the pH percentage, humidity, ash, fat and protein, the yield analysis

and the balance of materials was made in the laboratory of Agroindustries of the Superior Technological Institute Calazacón and the evaluation organoléptica was carried out it with a panel of degustadores of the same institution, with the purpose of to determine which treatment is the one that has more acceptability for the consumer.

After having subjected to all the treatments to an analysis of their technical parameters, besides the results of the evaluation organoléptica you reached the conclusion that the most acceptable is the treatment 6, the same one that contains in their formulation 70% of chicken meat and 30% of pig meat, 2% of yucca starch and 1% of soya protein. He fits to mention that the cost of production of 1 kg, of this treatment is of $10,72; the price of sale of each package of 250 gr. of $3,50 the benefit with relationship at the cost is of $1,17.

It is recommended that the appropriate levels of percentages of meats to elaborate hams of good characteristics for the consumer are those that have 70% of chicken meat and 30% of pig meat and the type of more appropriate starch is that of yucca starch and the protein that better results gave the soya protein.

X. BIBLIOGRAFIA

ADITMAQ. 2010. Aditivos y maquinarias Cía Ltda. Ficha Técnica; Proteína concentrada de soya y Carragenina. Quito, Ecuador.

CASTELLI, M.COM. 2008. Carrageninas. Su aplicación en productos cárnicos. Granotec Argentina S.A. Investigación y Desarrollo - División Alimentos. Disponible en http**//**:www.redalimentos.com.ar/content/view/85/31/. Consultado el 19 de julio del 2009.

FAO.ORG. 2006. Proceso de los cárnicos. Disponible en http**//**: www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/procesados/. HTM#A1. Consultado el 19 de julio del 2009.

FAO.ORG. 2006. Enfoque. El mercado de almidón añade valor a la yuca. Disponible en www.fao.org/ag/magazine/0610sp.1htm. Consultado el 24 de junio del 2008.

FAO.ORG.2008. Uso de la papa. Disponible en http**//**: www.potato.2008.org/en/potato/utilization.html. Consultado el 12 de marzo del 2009.

FERNÁNDEZ, M. MARSÓ, M. COM. 2003. Estudio de la carne de pollo en tres dimensiones: Valor nutricional, Representación social y Formas de preparación. Disponible en http**//**: www.nutrinfo.com.ar. Consultado el 10 de marzo del 2009.

FLORES, W.ORG. 2001. Curso sobre Aprovechamiento Agroindustrial de la Carne de Cerdo y Oveja. Fase II: Embutidos. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Nicaragua. Disponible en http**//**: www.org/getdoc.php?docid=149. Consultado 29 de agosto del 2009.

GARCÍA, I.COM. 2009. Métodos para incrementar la capacidad de retención de agua de la carne en la elaboración de productos. Universidad nacional

autónoma de Chihuahua. Facultad de zootecnia. Secretaría de posgrado e investigación. Disponible http**//**: www.angelfire.com/ar/iagg101/docum/CRA. Consultado el 10 de agosto del 2009.

GRUPO LATINO. 2006. Manual del Ingeniero de los Alimentos. Volvamos al Campo. Colombia, pp. 465.

GUAPI, G. 2008. Evaluación del proceso de elaboración de Salchicha utilizando tres niveles de harina de soya *(Glycine máx. L.)*. Quevedo, Ecuador, pp. 38.

LÓPEZ, T. CARBALLO, B. MADRID, V. 2001. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. 1ra edición. Mundi Prensa, pp. 15 - 22.

MANUAL AGROPECUARIO. 2002. Tecnologías Orgánicas de loa Granja Integral Autosuficiente. Editorial Limerin. Tomo II. Colombia, pp.761, 762.

MENDOZA, A.COM. 2008. El jamón cocido. Diario Uno. Buenos aires. Disponible en http**//**: www.diariouno.com.ar/edimprensa. Consultado el 2 de julio del 2009.

MEYER, M. 2000. Manuales para educación Agropecuaria. Control de Calidad de productos agropecuarios. Área Industrias rurales. Editorial Trillas. Segunda Edición. México, p. 29-42.

MEYER, M. 2004. Manuales para educación Agropecuaria. Elaboración de productos lácteos. Área Industrias rurales. Editorial Trillas. Segunda Edición. México, pp.41-42.

MEYER y PALTRINIERI. 2004. Manuales para educación agropecuaria. Elaboración de productos cárnicos. Área Industrias rurales. Editorial Trillas. Segunda Edición México, pp. 13-16, 20 - 23,83, 111-112.

NTE INEN 777. 1985. Carne y productos cárnicos. Determinación de la pérdida por calentamiento. Registro Oficial No. 241 del 1985-08-02. Código: AL 03.02-301. Quito, Ecuador.

NTE INEN 778. 1985. Carne y productos cárnicos determinación de la grasa total. Registro oficial No. 265 de 1985-09-05. Código: Al 03.02-302. Quito, Ecuador.

NTE INEN 783. 1985. Carne y productos cárnicos. Determinación del pH. Registro Oficial No. 241 de 1985-08-02. Código: AL 03.02-307. Quito, Ecuador.

NTE INEN 786. 1985. Carne y productos cárnicos. Determinación de cenizas. Registro Oficial No. 241 de 1985-08-22. Código: Al 03.02-310. Quito, Ecuador.

NTE INEN 1339. 1996. Carne y Productos Cárnicos. Jamón 1 339:96, requisitos. Primera revisión. Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1988-05-12. Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. 273 de 1988-06-15 publicado en el Registro Oficial No. 973 de 1988-07-07. Código: AL 03.02-404. Quito, Ecuador.

RODRÍGUEZ, E.COM. 2001. Conociendo un poco más de las Carnes y productos cárnicos. Guárico:portal oficial. Venezuela. Disponible en http***//***: www.guarico.com.ve/wp-content/plugins/max-banner-ads-lib/include/redirec. Consultado el 10 de junio del 2009.

SALTOS, H. 2002. Diseño Experimental. Editorial Pio XII. Ambato, Ecuador, pp. 60-66.

TERRANOVA (1999). Enciclopedia Agropecuaria. Ingeniería y Agroindustria. Segunda edición, Ltda. Colombia, pp. 252-254.

ANEXOS

XI. ANEXOS

ANEXO 1. Análisis de variancia del pH, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	0,5772	0,0825	15,1695*	2,77
Repeticiones	2	0,0332	0,0166	3,0569ns	3,74
A	1	0,0004	0,0004	0,0767ns	4,60
B	1	0,0580	0,0580	10,6732*	4,60
C	1	0,2440	0,2440	44,8914*	4,60
A x B	1	0,2243	0,2243	41,2580*	4,60
A x C	1	0,0000	0,0000	0,0000ns	4,60
B X C	1	0,0001	0,0001	0,0123ns	4,60
A x B x C	1	0,0504	0,0504	9,2751*	4,60
Error	14	0,0761	0,0054		
Total	23	0,6865			
CV %	1,20				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 2. Análisis de variancia de la humedad, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	6,544	0,935	1,835ns	2,77
Repeticiones	2	1,851	0,926	1,817ns	3,74
A	1	2,251	2,251	4,418ns	4,60
B	1	0,863	0,863	1,693ns	4,60
C	1	0,238	0,238	0,467ns	4,60
A x B	1	3,147	3,147	6,175*	4,60
A x C	1	0,016	0,016	0,030ns	4,60
B X C	1	0,029	0,029	0,056ns	4,60
A x B x C	1	0,002	0,002	0,003ns	4,60
Error	14	7,134	0,510		
Total	23	15,529			
CV %	0,97				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 3. Análisis de variancia de ceniza, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	0,408	0,058	2,768ns	2,77
Repeticiones	2	0,096	0,048	2,278ns	3,74
A	1	0,023	0,023	1,083ns	4,60
B	1	0,062	0,062	2,943ns	4,60
C	1	0,129	0,129	6,125*	4,60
A x B	1	0,020	0,020	0,969ns	4,60
A x C	1	0,173	0,173	8,228*	4,60
B X C	1	0,001	0,001	0,028ns	4,60
A x B x C	1	0,000	0,000	0,000ns	4,60
Error	14	0,295	0,021		
Total	23	0,799			
CV %	4,11				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 4. Análisis de variancia de grasa, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	3,82	0,55	20,97*	2,77
Repeticiones	2	0,04	0,02	0,85ns	3,74
A	1	0,92	0,92	35,22*	4,60
B	1	0,88	0,88	33,73*	4,60
C	1	0,82	0,82	31,42*	4,60
A x B	1	0,60	0,60	23,24*	4,60
A x C	1	0,00	0,00	0,13ns	4,60
B X C	1	0,45	0,45	17,12*	4,60
A x B x C	1	0,16	0,16	5,96*	4,60
Error	14	0,36	0,03		
Total	23	4,23			
CV %	6,03				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 5. Análisis de variancia de proteína, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	65,70	9,39	18,66*	2,77
Repeticiones	2	1,38	0,69	1,37ns	3,74
A	1	0,33	0,33	0,65ns	4,60
B	1	28,60	28,60	56,87*	4,60
C	1	10,40	10,40	20,68*	4,60
A x B	1	14,57	14,57	28,97*	4,60
A x C	1	0,40	0,40	0,80ns	4,60
B X C	1	10,27	10,27	20,42*	4,60
A x B x C	1	1,13	1,13	2,24ns	4,60
Error	14	7,04	0,50		
Total	23	74,11			
CV %	5,86				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 6. Análisis de variancia del color, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	4,82	0,69	9,27*	2,77
Repeticiones	2	0,05	0,02	0,32ns	3,74
A	1	2,41	2,41	32,42*	4,60
B	1	1,21	1,21	16,37*	4,60
C	1	0,03	0,03	0,36ns	4,60
A x B	1	0,67	0,67	8,98*	4,60
A x C	1	0,48	0,48	6,49*	4,60
B X C	1	0,01	0,01	0,09ns	4,60
A x B x C	1	0,02	0,02	0,20ns	4,60
Error	14	1,04	0,07		
Total	23	5,91			
CV %	7,12				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 7. Análisis de variancia del olor, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	2,24	0,32	7,73*	2,77
Repeticiones	2	0,04	0,02	0,49ns	3,74
A	1	0,92	0,92	22,25*	4,60
B	1	0,84	0,84	20,40*	4,60
C	1	0,07	0,07	1,70ns	4,60
A x B	1	0,15	0,15	3,64ns	4,60
A x C	1	0,07	0,07	1,70ns	4,60
B X C	1	0,18	0,18	4,44ns	4,60
A x B x C	1	0,00	0,00	0,01ns	4,60
Error	14	0,58	0,04		
Total	23	2,86			
CV %	5,43				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 8. Análisis de variancia del sabor, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	1,83	0,26	3,61*	2,77
Repeticiones	2	1,14	0,57	7,92*	3,74
A	1	0,74	0,74	10,19*	4,60
B	1	0,74	0,74	10,19*	4,60
C	1	0,01	0,01	0,21ns	4,60
A x B	1	0,20	0,20	2,80ns	4,60
A x C	1	0,01	0,01	0,21ns	4,60
B X C	1	0,08	0,08	1,13ns	4,60
A x B x C	1	0,04	0,04	0,58ns	4,60
Error	14	1,01	0,07		
Total	23	3,98			
CV %	6,65				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 9. Análisis de variancia de la textura, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	2,01	0,29	5,78*	2,77
Repeticiones	2	0,32	0,16	3,19ns	3,74
A	1	0,48	0,48	9,69*	4,60
B	1	0,54	0,54	10,86*	4,60
C	1	0,01	0,01	0,13ns	4,60
A x B	1	0,54	0,54	10,86*	4,60
A x C	1	0,43	0,43	8,58*	4,60
B X C	1	0,00	0,00	0,03ns	4,60
A x B x C	1	0,01	0,01	0,30ns	4,60
Error	14	0,70	0,05		
Total	23	3,03			
CV %	5,34				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 10. Análisis de variancia de aceptabilidad, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	1,43	0,20	4,49*	2,77
Repeticiones	2	0,51	0,26	5,62*	3,74
A	1	0,54	0,54	11,89*	4,60
B	1	0,37	0,37	8,26*	4,60
C	1	0,03	0,03	0,59ns	4,60
A x B	1	0,28	0,28	6,20*	4,60
A x C	1	0,11	0,11	2,35ns	4,60
B X C	1	0,01	0,01	0,33ns	4,60
A x B x C	1	0,08	0,08	1,80ns	4,60
Error	14	0,64	0,05		
Total	23	2,57			
CV %	5,05				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 11. Análisis de variancia de rendimiento, en la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

F. de V.	g.l	SC	CM	F calculado	F tabla 5%
Tratamientos	7	39,5590	5,6513	0,3961ns	2,77
Repeticiones	2	147,0897	73,5449	5,1550*	3,74
A	1	0,4648	0,4648	0,0326ns	4,60
B	1	0,6144	0,6144	0,0431ns	4,60
C	1	20,7948	20,7948	1,4576ns	4,60
A x B	1	0,0028	0,0028	0,0002ns	4,60
A x C	1	2,1841	2,1841	0,1531ns	4,60
B X C	1	4,4548	4,4548	0,3123ns	4,60
A x B x C	1	11,0433	11,0433	0,7741ns	4,60
Error	14	199,7327	14,2666		
Total	23	386,3814			
CV %	4,14				

*: Diferencia significativa
ns: no significante
CV: Coeficiente de variación

ANEXO 12. Diagrama de flujo de la elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

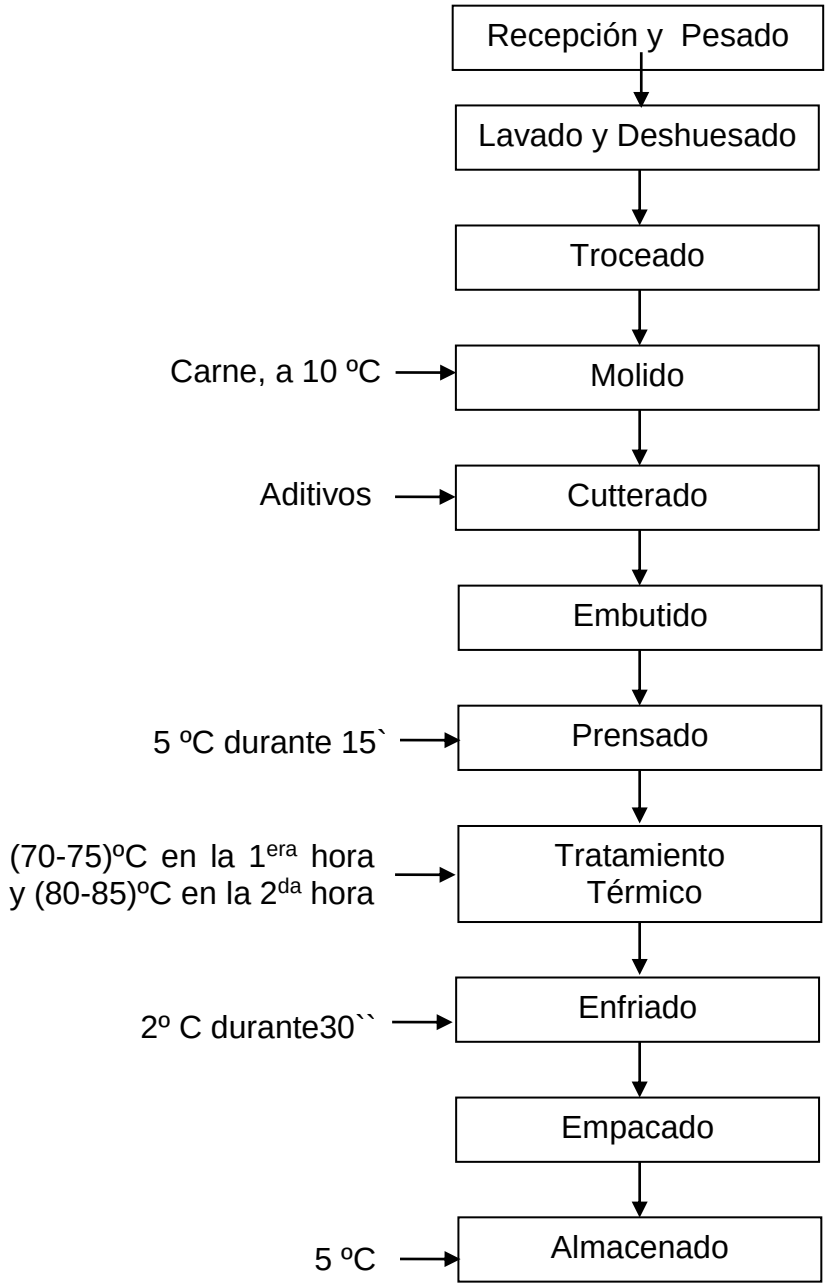

Figura 1. Diagrama del proceso de obtención del jamón

ANEXO 13. Balance de materiales para el mejor tratamiento.

T6: Carne de pollo 70% + carne de cerdo 30% + almidón de yuca 2% + proteína de soya 1%. (CP_2CC_2 AY_1 PS_2)

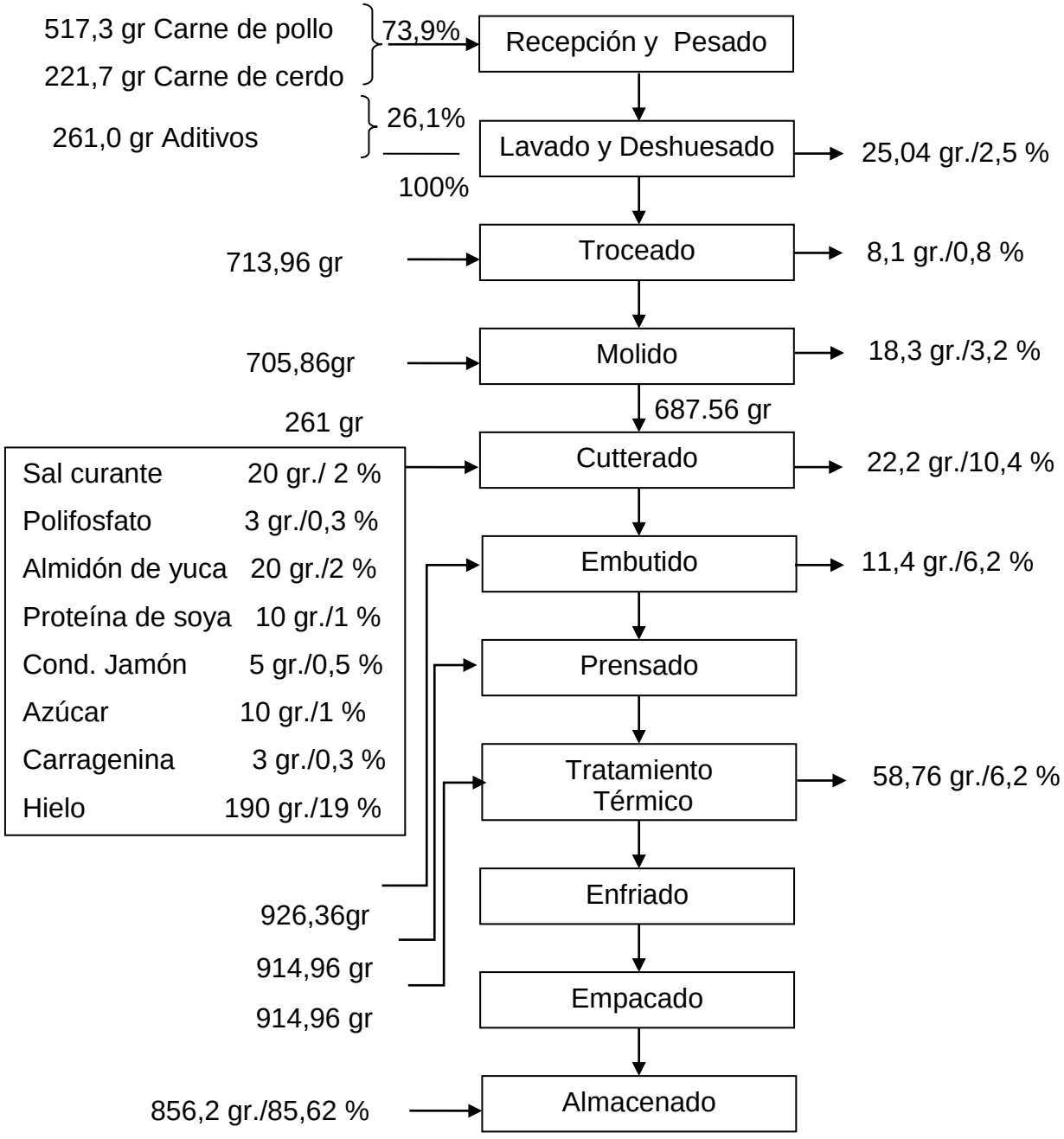

Figura 2. Diagrama de flujo del balance de materiales del mejor tratamiento

ANEXO 14. Encuesta para la evaluación organoléptica del jamón.

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE JAMÓN CON ADICIÓN DE ALMIDONES, ENRIQUECIDO CON PROTEÍNAS ANIMAL Y VEGETAL

Fecha……Nº de pruebas……

Instrucciones: Sírvase evaluar cada muestra y marque con una x en una de las alternativas de acuerdo a las características de calidad y aceptabilidad, en el casillero correspondiente.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	Nº DE MUESTRAS					
		1	2	3	4	5	6
COLOR	5. Muy bueno	----	----	----	----	----	----
	4. Agradable	----	----	----	----	----	----
	3. Bueno	----	----	----	----	----	----
	2. Regular	----	----	----	----	----	----
	1. Desagradable	----	----	----	----	----	----
OLOR	5. Intenso característico	----	----	----	----	----	----
	4. Normal característico	----	----	----	----	----	----
	3. Ligeramente perceptible	----	----	----	----	----	----
	2. No tiene	----	----	----	----	----	----
	1. Desagradable	----	----	----	----	----	----
SABOR	5. Muy bueno característico	----	----	----	----	----	----
	4. Bueno característico	----	----	----	----	----	----
	3. Regular	----	----	----	----	----	----
	2. Pobre	----	----	----	----	----	----
	1.Desagradable	----	----	----	----	----	----
TEXTURA	5. Bueno a excelente	----	----	----	----	----	----
	4. Medio a suficiente	----	----	----	----	----	----
	3. Ligeros defectos	----	----	----	----	----	----
	2. Defectuoso	----	----	----	----	----	----
	1. Muy defectuoso	----	----	----	----	----	----
ACEPTABILIDAD	5.Gusta mucho	----	----	----	----	----	----
	4. Gusta poco	----	----	----	----	----	----
	3. No gusta ni desagrada	----	----	----	----	----	----
	2. Desagrada poco	----	----	----	----	----	----
	1. Desagrada mucho	----	----	----	----	----	----

OBSERVACIONES.....
.....

Fuente: Cango y Toro. 2011

ANEXO 15. Resultados de los análisis físico - químicos del jamón.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA EQUINOCCIAL

CAMPUS ARTURO RUIZ MORA SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO

SOLICITANTE: SRTA.DEICY CANGO
TIPO DE MUESTRA: JAMON DE POLLO
DIRECCIÓN: Km 61/2 VIA QUEVEDO
IDENTIFICACIÓN: 1254 HASTA 1265
FECHA DE INGRESO: 19/03/2010
FECHA DE ENTREGA: 19/04/2010

RESULTADOS :

N° DE MUESTRA	IDENTIFIC.	pH	HUMEDAD %	CENIZA %	GRASA %	PROTEINA %	E.L.N.N %	VALOR CALORICO KILO CAL/100gr
1254	T1R1	6.3	74.91	3.42	2.77	10.45	12.20	66.10
1255	T2R1	6.22	76.35	2.96	2.28	9.60	9.00	59.00
1256	T5-R1	6.23	73.03	3.51	3.22	11.40	8.80	74.60
1257	T7R1	6.25	73.60	3.61	2.57	11.30	14.60	45.80
1258	T1R2	6.4	74.65	3.73	2.70	9.20	19.50	61.00
1259	T2R2	6.21	73.28	3.50	2.38	9.40	11.50	58.90
1260	T5R2	6.2	72.68	3.45	4.05	11.70	19.80	83.40
1261	T7R2	6.25	73.28	3.53	2.50	11.40	8.70	68.00
1262	T1R3	6.33	74.13	3.61	2.75	11.70	7.80	71.50
1263	T2R3	6.26	73.47	3.32	2.19	10.30	10.70	60.90
1264	T5R3	6.27	73.77	3.65	3.63	11.55	12.60	78.90
1265	T7R3	6.2	73.89	3.57	2.43	11.20	8.90	62.20

** % MATERIA SECA
HUMEDAD Estufa -Secado a 105ºC
PROTEINA Kjeldahl factor es 6,25
ELNN ELEMENTOS NO NITROGENADOS

ING. ELSA BURBANO
JEFE DE LAB. QUÍMICA

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA EQUINOCCIAL
UTE ECUADOR
LABORATORIO DE QUÍMICA
CAMPUS ARTURO RUIZ MORA

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA EQUINOCCIAL

CAMPUS ARTURO RUIZ MORA SANTO DOMINGO

REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO

SOLICITANTE: SRTA.DEICY CANGO
TIPO DE MUESTRA: JAMON DE POLLO
DIRECCIÓN: Km 61/2 VIA QUEVEDO
IDENTIFICACIÓN: 1266 HASTA 1277
FECHA DE INGRESO: 19/03/2010
FECHA DE ENTREGA: 19/04/2010

RESULTADOS :

N° DE MUESTRA	IDENTIFIC.	pH	HUMEDAD %	CENIZA %	GRASA %	PROTEINA %	E.L.N.N %	VALOR CALORICO KILO CAL/100gr
1266	T3R1	6.08	74.45	3.49	2.64	11.5	7.9	69.8
1267	T4R1	5.65	73.26	3.42	2.27	15.3	8.5	81.5
1268	T6R1	5.88	72.95	3.52	2.81	12.40	8.30	75.00
1269	T8R1	6.09	73.39	3.63	2.64	13.00	7.30	75.80
1270	T3R2	6.12	73.55	3.89	2.56	13.40	19.60	76.70
1271	T4R2	5.85	73.07	3.53	2.39	14.30	6.80	78.50
1272	T6R2	5.99	73.03	3.41	2.80	12.10	21.00	73.50
1273	T8R2	6.14	73.25	3.54	2.24	14.50	8.50	78.20
1274	T3R3	6.22	72.54	3.83	2.49	15.40	5.70	84.20
1275	T4R3	6.05	73.30	3.34	2.33	16.20	4.80	86.00
1276	T6R3	5.94	73.31	3.72	2.81	12.25	3.90	74.30
1277	T8R3	6.15	73.43	3.64	2.48	13.80	4.50	77.30

** % MATERIA SECA
HUMEDAD Estufa -Secado a 105°C
PROTEINA Kjeldahl factor es 6,25
E.L.N.N ELEMENTOS NO NITROGENADOS

ING. ELSA BURBANO
JEFE DE LAB . QUÍMICA

LABORATORIO DE QUÍMICA
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA

ANEXO 16. Datos de las variables, relacionados con el análisis físico-químico del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Tratamientos	pH			Humedad			Ceniza			Grasa			Proteína			Rendimiento		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
a1b1c1	6,30	6,40	6,33	74,91	74,65	74,13	3,42	3,73	3,61	2,77	2,70	2,75	10,45	9,20	11,70	85,92	92,33	97,71
a1b1c2	6,22	6,21	6,26	76,35	73,28	73,47	2,96	3,50	3,32	2,28	2,38	2,19	9,60	9,40	10,30	92,00	85,02	93,03
a1b2c1	6,08	6,12	6,22	74,45	73,55	72,54	3,49	3,89	3,83	2,64	2,56	2,49	11,50	13,40	12,45	89,54	94,98	93,82
a1b2c2	5,65	5,85	6,05	73,26	73,07	73,30	3,42	3,53	3,34	2,27	2,39	2,33	15,25	14,30	16,20	82,42	94,01	93,03
a2b1c1	6,23	6,20	6,27	73,03	72,68	73,77	3,51	3,45	3,65	3,22	4,05	3,63	11,40	11,70	11,55	88,95	92,33	97,71
a2b1c2	5,88	5,99	5,94	72,95	73,03	73,31	3,52	3,41	3,72	2,81	2,80	2,81	12,40	12,10	12,25	86,19	90,12	92,25
a2b2c1	6,25	6,25	6,20	73,60	73,28	73,89	3,61	3,53	3,57	2,57	2,50	2,43	11,30	11,40	11,20	94,46	85,38	93,52
a2b2c2	6,09	6,14	6,15	73,39	73,25	73,43	3,63	3,54	3,64	2,64	2,50	2,48	13,00	14,50	13,75	87,44	94,52	94,28

Fuente: Cango y Toro. 2011

ANEXO 17. Datos de las variables, relacionados con la evaluación organoléptica del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Tratamientos	Color				Olor				Sabor				Textura				Aceptabilidad				Promedio Total
	R1	R2	R3	Promedio	R1	R2	R3	Promedio	R1	R2	R3	Promedio	R1	R2	R3	Promedio	R1	R2	R3	Promedio	
a1b1c1	3,4	2,9	3,4	3,15	3,4	2,8	3,4	3,20	4,1	3,4	3,4	3,63	4,2	3,8	3,7	3,90	4,3	3,8	3,8	3,97	3,57
a1b1c2	3,0	3,0	3,0	3,00	3,5	3,3	3,3	3,37	3,6	3,6	3,5	3,57	3,5	3,7	3,5	3,57	3,7	3,7	3,7	3,70	3,44
a1b2c1	3,9	4,3	3,8	4,10	4,0	4,0	3,7	3,90	4,4	4,4	3,8	4,20	4,5	4,3	4,6	4,47	4,7	4,4	4,0	4,37	4,21
a1b2c2	4,1	4,0	3,3	4,05	3,5	3,9	3,8	3,73	4,3	4,3	3,6	4,07	4,4	3,9	4,3	4,20	4,6	4,3	3,8	4,23	4,06
a2b1c1	4,1	3,8	3,7	3,95	3,5	3,6	3,8	3,63	4,4	4,0	3,7	4,03	4,2	4,3	4,0	4,17	4,3	4,2	4,2	4,23	4,00
a2b1c2	4,2	4,6	4,1	4,40	4,1	3,9	4,1	4,03	4,6	4,5	3,6	4,23	4,8	4,6	4,0	4,47	4,7	4,5	4,2	4,47	4,32
a2b2c1	3,9	3,9	4,4	3,90	4,1	3,8	4,2	4,03	4,5	4,1	4,6	4,40	4,4	4,0	4,3	4,23	4,5	4,1	4,7	4,43	4,20
a2b2c2	4,3	4,3	4,4	4,30	4,1	4,2	3,9	4,07	4,3	4,5	3,8	4,20	4,7	4,1	4,4	4,40	4,5	4,4	4,1	4,33	4,26

Fuente: Cango y Toro. 2011

ANEXO 18. Resultado del análisis microbiológico del mejor tratamiento.

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE Y MEDICINA TROPICAL
" LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ - SANTO DOMINGO "

INFORME ANALISIS DE ALIMENTO Nº 135-09-2010

Fecha de emisión del resultado	22 de septiembre del 2010
Solicitante	Tnl: Deicy Cango / Nuvia Toro
Fecha de recepción de la muestra	14 de septiembre del 2010
Fecha de análisis de la muestra	15 de septiembre del 2010

IDENTIFICACION	**JAMON DE CHANCHO Y POLLO**
Formulación	Carne de chancho y pollo
Dirección del muestreo	Coop. Padres de Familia
Sitio de muestreo	laboratorio de cárnicos
Responsables del muestreo	particular
Envase	1 funda representativa peso aprox. 100 g
Fecha de elaboración	14 de septiembre del 2010

EXAMEN ORGANOLEPTICO

Materia extraña visible	ausencia
Color	característico
Olor	característico
Consistencia	homogénea
Condiciones de transporte	fundas cerradas

ANALISIS MICROBIOLOGICO:

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	NTE INEN 1339:96-Jamón COCIDAS MAX. UFC /g
Recuento de enterobacteriaceae	< 1	u.f.c. / g	$< 1x10^1$
Investigación de estafilococcus aureus	< 1,0	u.f.c. / g	$< 1X10^2$
Investigación de coliformes fecales	< 1,0	u.f.c / g	< 3,0
Recuento estándar en placa aerobios mesófilos	2400	u.f.c. / g	10000
Recuento de sulfito reductoras	< 1,0	u.f.c./g	-----
Recuento de mohos y levaduras	50	u.p.c. /g	-----

ATENTAMENTE,

Dr. Javier Caisaguano
CONTROL DE CALIDAD

cc. archivo

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
UTE
ECUADOR
LABORATORIO DE QUÍMICA
CAMPUS ARTURO RUÍZ MORA

ANEXO 19. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1339

6.1.2 El jamón ensayado de acuerdo a las Normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos bromatológicos

REQUISITO	UNIDAD	MADURADO		COCIDO		METODO DE ENSAYO
		Mín	Máx	Mín	Máx	
Perdida por calentamiento**	%	-	45	-	72	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	35,5	-	8	NTE INEN 778
Proteína*	%	18	-	18	-	NTE INEN 781
Cenizas	%	-	7,0	-	2	NTE INEN 786
pH	%	5,6	5,9	5,8	6,2	NTE INEN 783

6.1.3 El jamón ensayado de acuerdo con las Normas Ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3 para muestra unitaria y con los de la tabla 4 para muestras a nivel de fábrica.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en muestra unitaria

REQUISITOS	**MADURADAS** **Máx. UFC/g**	**COCIDAS** **Máx. UFC/g**	**MÉTODO DE ENSAYO**
Enterobacteriaceae	-	$1,0x10^1$	NTE INEN 1529
Escherichia coli**	$1,0x10^2$	<3 *	
Staphylococcus aureus	$1,0x10^2$	$1,0x10^2$	
Clostridium perfringens	$1,0x10^3$	-	
Salmonella	aus/25g	aus/25g	

* Indica que en el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

** Coliformes fecales.

(Continúa)

ANEXO 20. Maquinaria y equipos utilizados en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Descripción	Cantidad	Valor ($)	
		Valor Unitario	Valor Total
Molino	1	3.080,00	3.080,00
Cuther	1	11 250,00	11.250,00
Cocina industrial	1	320,00	320,00
Refrigeradora	1	650,00	650,00
Selladora manual	1	31,00	31,00
Molde para jamón	1	125,00	125,00
Balanza	1	155,00	155,00
Termómetro	1	12,00	12,00
Utensilios	1	50,00	50,00
Sumatoria			15.673,00

ANEXO 21. Materiales directos utilizados en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor ($)	
			Valor Unitario	Valor Total
Carne de pollo	517,3	gr	0,004	2,0692
Carne de cerdo	221,7	gr	0,01	2,217
Sal curante	20	gr	0,08	1,6
Polifosfato	3	gr	0,03	0,09
Almidón de yuca	20	gr	0,001	0,02
Proteína de soya	10	gr	0,014	0,14
Cond. Jamón	5	gr	0,01	0,05
Azúcar	10	gr	0,001	0,01
Carragenina	3	gr	0,008	0,024
Hielo	190	gr	0,0001	0,019
Tripa calibre 10 cm de diámetro	0,4	m	1,5	0,6
Sumatoria				$ 6,84

ANEXO 22. Costo de la mano de obra directa utilizada en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

			Valor ($)	
Descripción	**Personal**	**Hora**	**Valor/hora**	**Valor total**
Operario	1	3	0,63	1,89
Sumatoria				$ 1,89

ANEXO 23. Materiales indirectos utilizados en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

			Valor ($)	
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor Unitario**	**Valor total**
Empaque	Unidad	1	0,12	0,12
Detergente	gr	5	0,2	1
Etiquetas	Unidad	1	0,012	0,012
Sumatoria				$ 1,13

ANEXO 24. Depreciación de maquinaria y equipos utilizados en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

				Valor ($)	
Descripción	**Cantidad**	**Vida Útil (año)**	**Valor Unitario**	**Tiempo de uso (hora)**	**Depreciación (horas)**
Molino	1	10	3.080,00	0,08	0,003
Cuther	1	15	11.250,00	0,17	0,015
Cocina industrial	1	5	320,00	2,00	0,015
Refrigeradora	1	5	650,00	14,00	0,211
Selladora manual	1	3	31,00	0,07	0,0001
Molde para jamón	1	3	125,00	12,00	0,058
Balanza analítica	1	3	155,00	0,17	0,001
Termómetro	1	1	12,00	4,00	0,006
Utensilios	1	3	50,00	3,00	0,006
Sumatoria					$ 0,313

ANEXO 25. Suministros utilizados en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecidos con proteínas animal y vegetal.

			Valor ($)	
Descripción	**Cantidad**	**Unidad**	**Valor Unitario**	**Valor total**
Agua	1	m3	0,38	0,38
Electricidad	-	Kw/hora	0,13	0,13
Tanque de gas	1	Unidad	1,6	0.04
Sumatoria				$ 0,55

ANEXO 26. Descripción de los costos totales en la elaboración del jamón (T6) con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Descripción	**Valor total ($)**
Costos variables:	
Materiales directos	6,84
Mano de obra directa	1,89
Materiales indirectos	1,13
Sumatoria	9,86
Costos fijos:	
Depreciación de equipos y maquinarias	0,31
Suministros	0,55
Sumatoria	0,86
Sumatoria Total	$ 10,73

ANEXO 27. Fotos del proceso de elaboración del jamón con adición de almidones, enriquecido con proteínas animal y vegetal.

Figura 3. Recepción de las materias primas: carne de pollo, carne de cerdo, almidón de yuca, proteína de soya, sal curante, polifosfato, condimento de jamón, azúcar, carragenina y hielo. Santo Domingo - ITSC 2010.

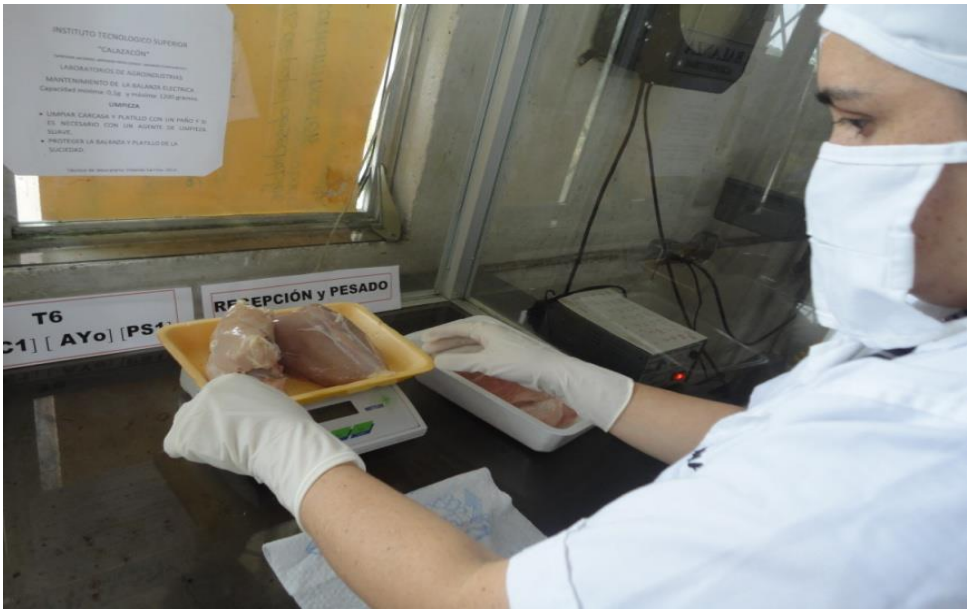

Figura 4. Pesado de las materias primas para la elaboración del jamón.

Figura 5. Pesado de aditivos: almidón de yuca, proteína de soya, sal curante, polifosfato, condimento de jamón, azúcar, carragenina y hielo.

Figura 6. Lavado de la carne de pollo y cerdo.

Figura 7. Deshuesado de la carne de pollo y cerdo.

Figura 8.Troceado de carne de pollo y cerdo en pedazos pequeños.

Figura 9. Molido de la carne de pollo y cerdo en el molino eléctrico.

Figura 10. Mezclado de la carne molida de pollo y cerdo con los aditivos en la cuther.

Figura 11. Embutido de la mezcla en una tripa sintética para jamón de 12 cm de ancho.

Figura 12. Prensado en un molde para jamón durante un periodo de 12 horas en refrigeración.

Figura 13. Cocción del jamón a baño maria durante 2 horas.

Figura 14. Enfriado del jamón en agua fría durante 30 minutos.

Figura 15. El empacado del producto se realizo en una funda ziplot y se almacena en congelación hasta su consumo.